

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ

ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”

Інженерно-хімічний факультет

Кафедра машин та апаратів хімічних і нафтопереробних виробництв

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри МАХНВ

_____ Я. М. Корнієнко
(підпис)

“ ” _____ 20__ р.

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

на здобуття ступеня бакалавра

Напрямок підготовки: 6.050503 — Машинобудування

Спеціальність: 133 — Галузеве машинобудування

Програма професійного спрямування: Обладнання лісового комплексу

Спеціалізація: Інжиніринг, обладнання та технології целюлозно-паперового виробництва

на тему: Модернізація пресу з глухими отворами картоноробної машини.

Комплексний

Виконав студент IV курсу, групи ЛБ-51

Галайковський Антон Олегович

Керівник проекту асистент Я. В. Гробовенко

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Консультанти:

Охорона праці

канд. техн. наук, доцент І. М. Ковтун

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Очікувані

техніко-економічні

показники

канд. техн. наук, ст. викл. О. А. Новохат

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент:

_____ (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Засвідчую, що у цьому дипломному проекті немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент _____ А. О. Галайковський

Київ – 2019

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”

Інженерно-хімічний факультет

Кафедра машин та апаратів хімічних і нафтопереробних виробництв

Освітній ступінь: бакалавр

Напрямок підготовки: 13 – Машинобудування

Спеціальність: 133 – Галузеве машинобудування

Спеціалізація: Інжиніринг, обладнання та технології хімічних та нафтопереробних виробництв

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Я. М. Корнієнко

“__” _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект студенту

Галайковському Антону Олеговичу

1. Тема проекту: Модернізація пресу з глухими отворами картоноробної машини.

Комплексний

Керівник проекту асистент Гробовенко Я. В.

Затверджена наказом по університету від “22” травня 2019р. № 1323-с

2. Термін подання студентом проекту: 1 червня 2019р.

3. Вихідні дані до проекту: швидкість картоноробної машини $V = 8,3$ м/с, лінійний тиск в пресі $P = 75000$ Н/м, обрізна ширина полотна $B_0 = 4,2$ м, маса квадратного метру картону $g = 180$ г/м².

4. Зміст пояснювальної записки:

а) основна частина: розглянути існуючі конструкції пресів, обґрунтувати вибір конструкцій пресу з глухими отворами картоноробної машини; проаналізувати обрану конструкцію в порівнянні з кращими вітчизняними та світовими аналогами,

виконати розрахунки, що підтверджують працездатність та надійність конструкцій: технологічний, параметричний, конструктивний, розрахунки на міцність і надійність елементів конструкцій пресу; виконати складальне креслення пресу та його основних складальних одиниць і деталей; розробити рекомендації щодо монтажу та експлуатації пресу; здійснити оцінку рівня стандартизації та уніфікації розробки.

б) економічна частина: обґрунтувати модернізацію установки та оцінити її ефективність.

в) охорона праці: провести аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів, які пов'язані з експлуатацією преса, запропонувати заходи щодо обмеження їх дії, викласти основні правила безпечної експлуатації установки.

г) рекомендації щодо монтажу та експлуатації: надати рекомендації щодо монтажу та експлуатації пресу.

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслеників, плакатів, презентацій тощо): принципова схема установки – А2х3, складальний кресленик: гранітний вал – А2х3, шабер – А2х4, вал з глухими отворами – А1.

6. Консультанти розділів проекту:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона праці	Ковтун І.М.		
Очікуванні техніко-економічні показники застосування установки	Новохат О.А.		

7. Дата видачі завдання: 15 квітня 2019 р.

Студент

_____ А.О. Галайковський
(підпис)

Керівник дипломного проекту

_____ Я.В. Гробовенко
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН-ГРАФІК

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	2	3	4
1	Переддипломна практика. Узгодження теми, вихідних даних, визначення джерел інформації. Добір матеріалів. Складання звіту з практики. (Під час проходження практики бажане виконання креслень орієнтовним обсягом – 5 форматів А1)	15.04.2019	
2	Патентне дослідження. Формування ідеї модернізації. Обґрунтування економічної доцільності.	22.04.2019	
3	Обґрунтування актуальності проекту. Опис установки. Схема пресу. Вибір і опис конструкцій пресу з глухими отворами та її складових.	29.04.2019	
4	Параметричні розрахунки: визначення основних розмірів преса. Розрахунок продуктивності преса.	06.05.2019	
5	Розробка складальних креслень преса з глухими отворами та його складальних одиниць. Добір конструктивних параметрів конструктивних елементів другого пресу.	13.05.2019	
6	Розрахунки на міцність та жорсткість основних елементів пресу. Вибір підшипників.	17.05.2019	
7	Консультації відповідно до графіку з питань охорони праці, економіки, технології машинобудування, автоматизації	20.05.2019	
8	Уточнення графічної частини проекту і специфікацій	23.05.2019	
9	Оформлення пояснювальної записки. Перевірка відповідності проекту діючим нормам за змістом і оформленням. Підготовка до захисту. Складання плану викладення доповіді, окремих питань	27.05.2019	
10	Попередній захист проекту	07.06.2019	
11	Корегування проекту за результатами попереднього захисту. Отримання рецензії, відзиву. Підготовка до захисту	10.06.2019	

Студент

Керівник дипломного проекту

(підпис)

(підпис)

А.О. Галайковський

Я.В. Гробовенко

Реферат

УДК 676.026.4

Модернізація пресу з глухими отворами картоноробної машини. Комплексний:

Дипломний проект освітньо кваліфікаційного рівня “Бакалавр” за спеціальністю “Обладнання лісового комплексу”/ НТУУ “КПІ” ; Керівник Гробовенко Я.В. – К., 2019. – 86с.: – Викон. Галайковський А.О. – Бібліогр. : 104 с.

Пояснювальна записка складається з вступу, 8 розділів, висновків, переліку посилань із 18 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 106 с. основного тексту, 19 рисунків, 6 таблиць і 4 додатки.

Метою роботи є модернізація пресу з глухими отворами картоноробної машини для виробництва картону масою – 180 г/м^2 .

Поставлена задача досягається шляхом покриття зовнішнього шару валу полімерною пористою панчохою з комірками, при цьому додатково встановлено відсмоктуючий шабер для ефективного видалення відпресованої води з комірок панчохи. Проведені розрахунки балансу води і волокна, виконано параметричний розрахунок та розрахунки на міцність основних вузлів та деталей конструкцій, що підтверджують надійність розробленої конструкції. Виконано аналіз результатів та зроблено висновки. Наведено список використаної літератури. Розрахунково-пояснювальна записка містить схему і опис технологічної схеми пресу та опис конструкції пресу.

Графічна частина проекту виконана у КОМПАС 3D і включає в себе загальний вигляд пресу із глухими отворами, складальний кресленик – А2х3, гранітний вал, складальний кресленик – А2х3, шабер, складальний кресленик – А2х4, вал з глухими отворами, складальний кресленик – А1.

КАРТОНОРОБНА МАШИНА, ПРЕСОВА ЧАСТИНА, ВАЛ З ГЛУХИМИ ОТВОРАМИ, ШАБЕР, КАРТОННЕ ПОЛОТНО, СУХІСТЬ, ПОРИСТЕ ПОКРИТТЯ.

Реферат

УДК 676.026.4

Модернизация пресса с глухими отверстиями картоноделательной машины.
Комплексный:

Дипломный проект образовательно-квалификационного уровня "Бакалавр" по специальности "оборудован лесного комплекса" / НТУУ "КПИ", Руководитель Гробовенко Я.В. - М., 2019. - 86с.: - Испол. Галайковский А.О. - Библиогр. : 104 с.

Пояснительная записка состоит из введения, 8 глав, заключения, списка ссылок из 18 наименований. Общий объем работы составляет 106 с. основного текста, 19 рисунков, 6 таблиц и 4 приложений.

Целью работы является модернизация пресса с глухими отверстиями картоноделательной машины для производства картона массой - 180 г/м.

Поставленная задача достигается путем покрытия внешнего слоя вала полимерным, пористым чулком с ячейками, при этом дополнительно установлено отсасывающий шабер для эффективного удаления отпрессованной воды с ячеек чулка. Произведены расчеты баланса воды и волокна, выполнением параметрических расчетов и расчетов на прочность основных узлов и деталей конструкций. Выполнен анализ результатов и сделаны выводы. Приведен список использованной литературы. Расчётно-пояснительная записка содержит схему и описание технологической схемы печати, описание конструкции пресса.

Графическая часть проекта выполнена в КОМПАС-3D и включает в себя общий вид пресса с глухими отверстиями, сборочный чертёж – А2х3, гранитный вал, сборочный чертёж – А2х3, шабер, сборочный чертёж – А2х4, вал с глухими отверстиями, сборочный чертёж – А1.

КАРТОНОДЕЛАТЕЛЬНАЯ МАШИНА, ПРЕССОВАЯ ЧАСТЬ, ВАЛ С ГЛУХИМИ ОТВЕРСТИЯМИ, ШАБЕР, КАРТОННОЕ ПОЛОТНО, СУХОСТЬ, ПОРИСТОЕ ПОКРЫТИЕ.

Abstract

UDC 676.026.4

Modernization of a press with blind holes of a cardboard machine. Complex:

Diploma project educational qualification "Bachelor" in "Equipped forestry" / "KPI", Head Grobovenko Y.V. - K., 2019. - 86c.: - Perform. Galaykovskiy A.O. - Ref. 104 p.

Explanatory note consists of introduction, 8 chapters, conclusion, list of references of 18 items. The total amount of work is 106 s. main text, 19 figures, 6 tables and 4 annexes.

The aim of the work is the modernization of the press with blind holes of the cardboard machine for the production of cardboard weighing 180 g/m.

The task is achieved by coating the outer layer of the shaft with a polymer, porous stocking with cells, with an additional suction scraper installed to effectively remove pressed water from the stocking cells. Calculations of the balance of water and fiber, the implementation of parametric calculations and calculations of the strength of the main components and parts of structures. An analysis of the results and conclusions. The list of references is given. The settlement and explanatory note contains the scheme and description of the technological scheme of printing, a description of the design of the press.

The graphic part of the project was completed in KOMPAS-3D and includes a general view of the press with blind holes, assembly drawing – A2x3, granite shaft, assembly drawing – A2x3, scraper, assembly drawing – A2x4, shaft with blind holes, assembly drawing – A1.

CARTON-MAKING MACHINE, PRESS PART, ROLL WITH BLIND HOLE, TILE, CARDBOARD BLUE, DRYNESS, POROUS COVERING.

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”
Інженерно-хімічний факультет
Кафедра машин та апаратів хімічних і нафтопереробних виробництв

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ
на здобуття ступеня бакалавра

за напрямом підготовки: 13 – Машинобудування

спеціальність: 133 – Галузеве машинобудування

спеціалізація: Інжиніринг, обладнання та технології хімічних та нафтопереробних виробництв

на тему: Модернізація пресу з глухими отворами картоноробної машини.
Комплексний

Зміст

Перелік скорочень, умовних позначень та термінів.....	11
Вступ.....	12
1 Призначення та галузь застосування розробленого виробу	14
1.1 Опис технологічного процесу	14
1.2 Вибір типу преса з глухими отворами та його місце в технологічній схемі ..	16
2 Технічна характеристика.....	19
3 Опис та обґрунтування вибраної конструкції преса.....	20
3.1 Опис конструкції пресу з глухими отворами	20
3.2 Вибір матеріалів	23
3.3 Порівняння основних показників розробленої конструкції з аналогами.....	23
3.4 Патентне дослідження	24
4. Охорона праці	30
4.1 Боротьба з шумом.....	30
4.2 Віброзахист	31
4.3 Пожежна безпека.....	32
4.4 Електробезпека	33
4.5 Освітлення на робочих місцях	33
4.6 Огорожі пресової частини КРМ.....	34
5 Розрахунки, що підтверджують працездатність та надійність конструкції.....	35
5.1 Розрахунок балансу води і волокна.....	35
5.2.Розрахунок зусиль притискання	37
5.3 Розрахунок вала з глухими отворами.....	39
5.3.1 Розрахунок жорсткості корпусу валу.....	41
5.3.2 Розрахунок корпусу вала з глухими отворами на міцність	42
5.3.3 Розрахунок на критичне число обертів.....	44
5.3.4. Розрахунок бомбирування валу	46

					ЛБ51.705553.001 ПЗ			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Модернізація пресу з глухими отворами картоноробної машини. Комплексний	Літ.	Лист	Листів
Разроб.	Галайковськи						9	106
Перев.	Гробовенко							
Н.Контр.						НТУУ “КПІ”, ІХФ, каф. МАХНВ		
Затв.								

5.4 Розрахунок довговічності підшипників	47
5.5 Розрахунок потужності на привід вала з глухими отворами.....	49
6 Рекомендації, щодо монтажу та експлуатації установки пресу	51
6.1 Рекомендації по монтажу	51
6.2 Рекомендації по експлуатації.....	52
7 Рівень стандартизації та уніфікації	54
8 Очікувані техніко-економічні показники	55
8.1 Обґрунтування доцільності вдосконалення пресової частини КРМ	55
8.2 Розрахунок додаткових витрат на модернізацію	56
8.3 Розрахунок техніко – економічних показників до і після модернізації обладнання	58
8.4 Оцінка ефективності модернізації.....	63
Висновок	65
Вывод.....	66
Conslusion	67
Перелік посилань.....	68
Додаток А Документація до патентного дослідження	70
Додаток Б Програма розрахунку зусилля притискання	83
Додаток В Патенти, які використані в патентному дослідженні	87
Додаток Г Публікації автора.....	93

Перелік скорочень, умовних позначень та термінів

Умовні скорочення:

ЦПВ - целюлозно-паперове виробництво;

ККД - коефіцієнт корисної дії.

КРМ – картоноробна машина

Умовні позначення:

B – ширина полотна, м;

m – маса, кг;

S – сухість полотна, %;

n – частота обертання, 1/с;

Q - навантаження на вал, Н;

D, d – діаметри, м;

L – довжина валу, м;

K – ширина робочої частини, м;

v – швидкість, м/с;

N – потужність, Вт;

T - тягове зусилля, Н;

I – момент інерції, м⁴;

W – момент опору, м³;

M – момент згинальний, Н·м;

σ – напруження при згині, Па;

E – модуль Юнга, Па;

ρ – густина матеріалу, кг/м³.

Вступ

Целюлозно-паперове виробництво – без сумнівів є одним із найважливіших напрямків промисловості в світі. Продуктами якого є – целюлоза, деревна маса, папір та картон. Як напівфабрикати, так і готова продукція целюлозно-паперового виробництва мають широке застосування в народному господарстві та культурному житті.

Важлива роль в процесі виготовлення картону на картоноробній машині (КРМ) належить пресовій частині

Пресова частина КРМ зобов'язана забезпечувати:

- Максимальну сухість полотна картону;
- рівномірну його вологість по ширині;
- безобривну проводку картонного полотна з щонайменшими проміжками вільного пробігу.

Метою проекту є модернізація пресу з глухими отворами картоноробної машини.

Збільшення сухості картонного полотна в пресовій частині КРМ на 1% підвищує економію пари в сушильній частині на 5%, тому тема проекту є досить актуальною в наш час.

Для досягнення цієї мети сформульовано такі задачі:

- проаналізувати сучасні конструкції пресових валів КРМ.
- визначити переваги та недоліки пресової частини КРМ, вибрати конструкцію найприйнятнішу для заданих умов;
- виконати розрахунки, що підтверджують надійність і працездатність обраної конструкції;
- порівняти розроблений прес з сучасними конструкціями пресових валів КРМ.
- розробити креслення пресової частини з глухими отворами КРМ.

- визначити економічний ефект впровадження модернізації пресового вала з глухими отворами.
- дати рекомендації по виготовленню, монтажу та експлуатації.
- навести заходи щодо охорони праці при роботі з установкою пресу із глухими отворами.
- зробити висновки щодо розробленої конструкції.

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк.
						13
Зам.	Арк.	Лист	Підпис	Дата		

1. Призначення та галузь застосування розробленого виробу

Пресова частина картоноробної машини повинна працювати таким чином, щоб на ній відбувалося рівномірне і максимально припустиме для визначеного виду паперу і картону видалення води, тому що підвищення сухості перед сушильною частиною машини тільки на 1% дозволяє підвищити її продуктивність на 5% і на стільки ж знизити витрату пари. Крім того, зневоднювання пресуванням у 10...15 разів дешевше, ніж зневоднювання сушінням. Тому на сьогодні велика увага приділяється удосконалюванню конструкції пресів з метою одержання в них сухості полотна, близької до теоретично можливої [1].

Розглянутий в даному проекті прес з глухими отворами є одним з найсучасніших. Він дозволяє досягти великої сухості. Використовується, як правило, для виготовлення тонких видів паперу (цигаркового, санітарно-гігієнічного, копіювального, афішного), а також для виготовлення різних видів картону.

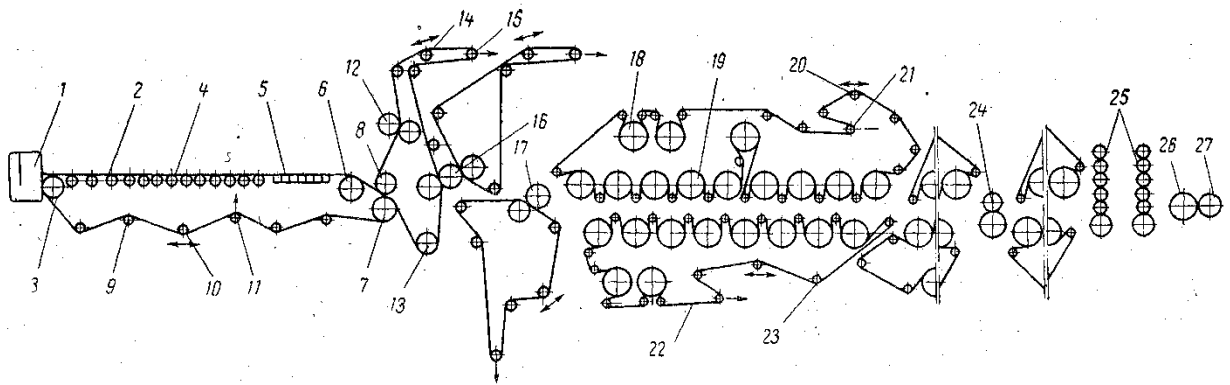
Конструкція даного пресу має наступні переваги: висока інтенсивність пресування відповідним пресом, велика сухість картонного полотна; преси з валами з глухими отворами встановлюється на початку пресової частини.

Пресова частина КРМ призначена для пресування картону обрізною шириною до 4200 мм, швидкістю до 500 м/хв, масою до 180 г/м², від початкової сухості 18% до кінцевої 27%.

1.1 Опис технологічного процесу

Технологічна схема установки для одержання картону зображена на рисунку 1.1.[3]

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Лист 14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



1 – напірний ящик; 2 – сітка; 3 – грудний вал; 4 – реєстровий валик; 5 – відсмоктуючий ящик; 6 – гауч-вал; 7 – головний вал; 8 – пересмоктуючий пристрій; 9 – сітководучий вал; 10 – сукноправка; 11 – сукнонатяжка; 12 – сукномийка; 13 – відсмоктуючий вал; 14 – сукноправка; 15 – сукнонатяжка; 16 – вертикально-здвоєний прес; 17 – другий прес; 18 – сукно сушильний циліндр; 19 – сушильний циліндр; 20 – сукноправка; 21 – сукнонатяжка; 22 – сукно; 23 – сукноведучий валик; 24 – напівсирий каландр; 25 – каландр з двома шестивальними батареями; 26 – циліндр намоту; 27 – рулон, який намотується

Рисунок 1.1 – Схема картоноробної машини

В технологічному процесі картонного виготовлення картоноробна машина є основним агрегатом. На ній відбувається відлив і формування картонного полотна, пресування, сушка і попередня, а інколи і остаточна обробка картону.

Картоноробна машина складається з сіткової, пресової і сушильної частини, каландру, намоту і привода машини.

Процес зневоднення в пресовій частині відбувається за рахунок механічного віджиму під дією тиску й вакууму шляхом пропуску полотна через декілька (2-3, рідше 4-5) вальцових пресів, розташованих послідовно (часто перший і другий преса об'єднані в здвоєний прес). При цьому підвищуються об'ємна маса, міцнісні властивості, прозорість, знижуються пористість і вбираюча здатність картону. Пресування виконується між вовняними сукнами, які захищають ще слабе картонне полотно від руйнування, всмоктують віджату вологу й одночасно транспортують полотно. Кожен прес має своє сукно. На всіх нових швидкохідних машинах нижні вали пресів робляться перфорованими (як гауч-вали). Вони

покриваються спеціальною гумою, що поліпшує зневоднювання й збільшує термін служби валів. На деяких машинах замість нижніх валів, що відсмоктують, установлюються вали зі спеціальним жолобчастим рифленням (канавками). На потужні машини нижні вали першого й другого пресів робляться аналогічно гауч-валу. Часто, крім пресів із сукнами, установлюють ще згладжуючі (або офсетні) преси без сукон для ущільнення картону й додання їм гладкості. Затрати на віджим 1 відсотків вологи на пресовій частині рівні затратам на видалення 5 відсотка в сушильній частині, тому модернізація пресової частини є досить актуальною.

Розрізняють відкриті і закриті відсмоктуючі преси. У відкритих пресах частина відсмоктуючої камери після зони пресування є відкрита. У закритих пресах камера розташовується так, щоб її задня стінка перебувала всередині зони пресування. У відсмоктуючих пресах виключається утворення повітряних бульбашок між сукном і картонним полотном перед їх входом в зону пресування, що запобігає розчавлюванню полотна. Це призводить до зниження небезпеки обриву картонного полотна.

1.2 Вибір типу преса з глухими отворами та його місце в технологічній схемі

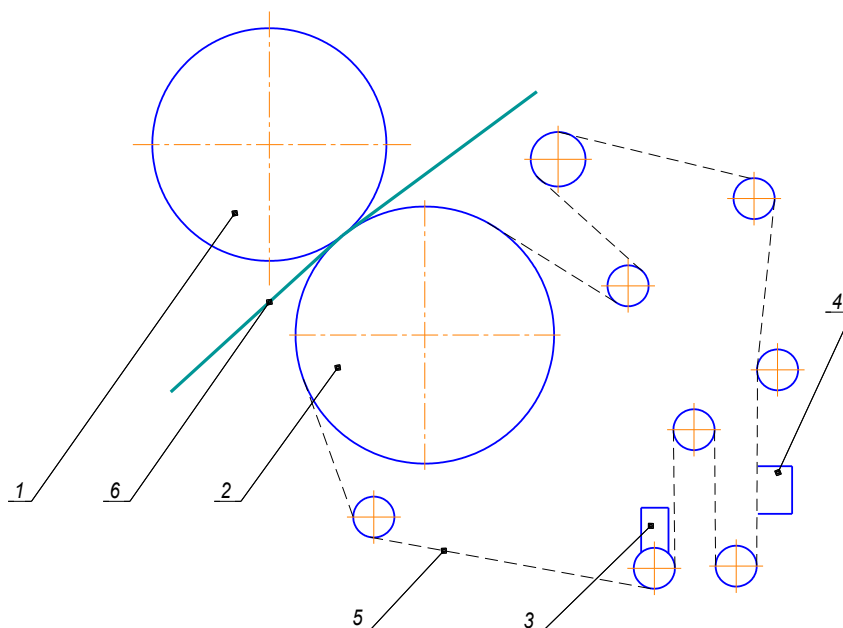
В якості другого пресу пресової частини КРМ обираємо двухвальний прес. Він складається з верхнього гранітного валу, та нижнього валу з глухими отворами (рисунок 1.2).

Вал з глухими отворами застосовується на пресах з поперечною фільтрацією води [1]. Такі працюють при лінійному тиску 60...80 кН/м та мають більш тверде покриття, ніж звичайні та відсмоктуючі преси. Основна перевага цих пресів у тому, що вони відносно прості за конструкцією, надійні в роботі, забезпечують підвищення сухості полотна та його міцність, знижують експлуатаційні витрати.

Також вал з глухими отворами можна застосовувати у тих випадках, коли необхідно забезпечити рівномірну вологість картону по ширині, збільшити сухість

картону, знизити експлуатаційні витрати.

Технологічну схему пресової частини картоноробної машини показано на рисунку 1.2.



1 – вал гранітний; 2 – вал з глухими отворами; 3 – сукнонатяжка;
4 – сукномийка; 5 – сукно пресове; 6 – полотно паперове.

Рисунок 1.2 – Технологічна схема пресу картоноробної машини

Прес з глухими отворами застосовується на пресах з поперечною фільтрацією води[1]. Такі преси працюють при лінійному тиску 60...80 кН/м та мають більш тверде покриття, ніж звичайні та відсмоктуючі преси. Основна перевага цих пресів у тому, що вони відносно прості за конструкцією, надійні в роботі, забезпечують підвищення сухості полотна та його міцності, знижують експлуатаційні витрати.

Також прес з глухими отворами можна застосовувати у тих випадках, коли необхідно забезпечити рівномірну вологість картону по ширині, збільшити сухість картону, знизити експлуатаційні витрати. Прес з глухими отворами може застосовуватись у якості першого і наступних пресів машин, які виробляють різноманітні види продукції. У цьому випадку в його конструкції треба передбачити ефективне очищення валу [1].

В якості верхнього валу вибрано гранітний вал. Зі збільшенням швидкості ефективність зневоднення картону на пресі з гранітним валом в порівнянні зі

звичайним пресом збільшується [3]. Прес працює найбільш ефективно при середньому питомому тиску 75 кН/м.

Щільні сукна не залишають маркування на картоні та збільшують його сухість у порівнянні зі звичайним пресом на 2...3 %.

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 Технічна характеристика пресу з глухими отворами

Технічна характеристика розробленого виробу наведені у таблиці 2.1.

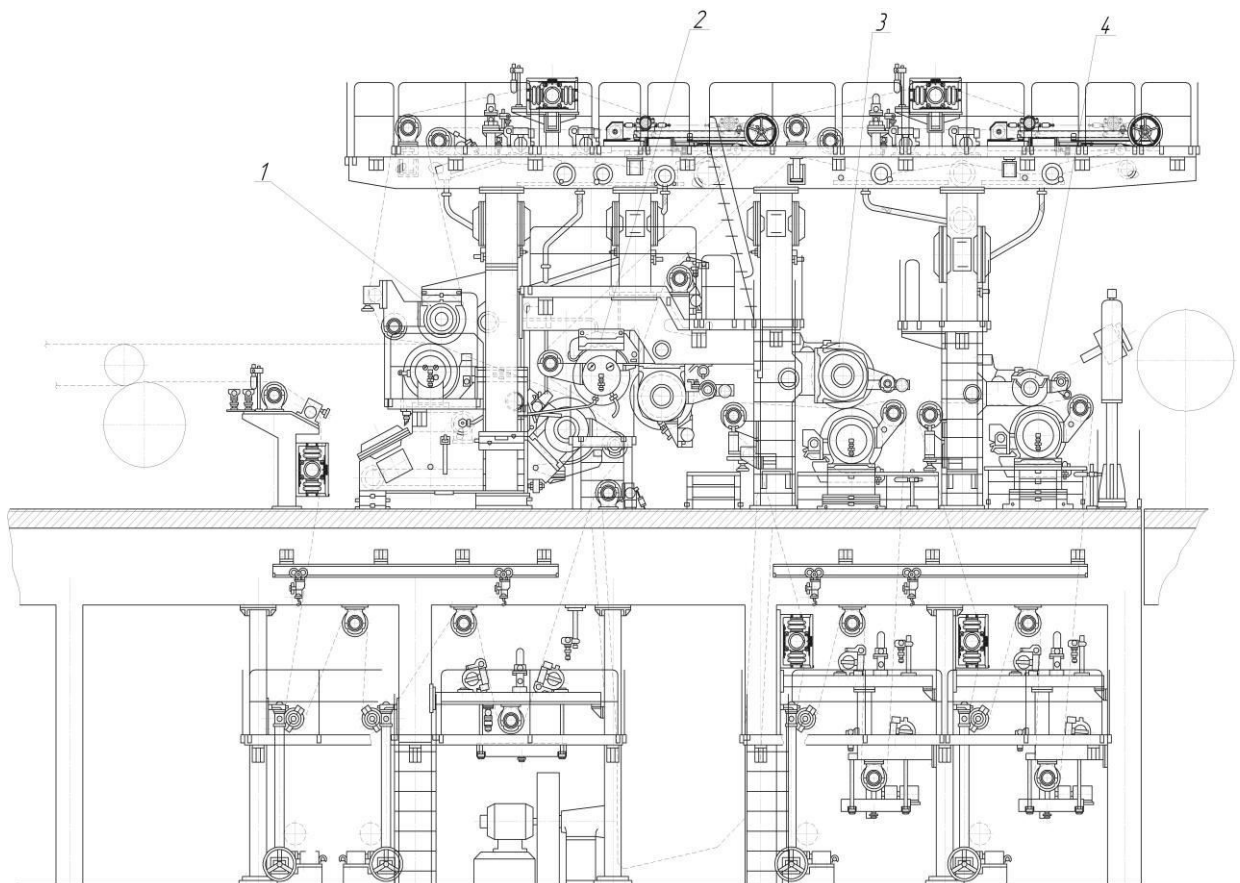
Таблиця 2.1 - Технічна характеристика пресової частини КРМ

1. Діаметр валу без гумового покриття D_1 , м (мм)	0,725 (725)
2. Зовнішній діаметр вала з врахуванням гумового облицювання D , м (мм)	0,765 (765)
3. Лінійний тиск P , Н/м	75000
4. Обрізна ширина полотна B_o , м (мм)	4,2 (4200)
5. Необрізна ширина полотна $B_{но}$, м (мм)	4,25 (4250)
6. Робоча швидкість V , м/с (м/хв)	8.3(500)
7. Довжина оболонки вала B , м (мм)	4,8 (4800)
8. Ширина робочої частини K , м	4,6 (4600)
9. Відстань між підшипниками A , м (мм)	5,41 (5410)
10. Відстань між опорами валу L , м	5,41 (5410)
11. Маса, кг	64000
12. Габаритні розміри пресу, м, (мм) :	
Довжина пресу	17,46 (17460)
Ширина	11,42 (11420)
Висота	7,808 (7808)
13. Сухість, %:	
Початкова	18
Кінцева	27
14. Маса картонного полотна g , кг/м ²	0,18

3. Опис та обґрунтування вибраної конструкції преса

3.1 Опис конструкції пресу з глухими отворами

Пресова частина даної конструкції складається з чотирьох пресів (рисунок 3.1). З формуючої частини картонне полотно потрапляє в гауч-прес, де відбувається попереднє зневоднення. Потім іде на трьохвальний комбінований прес. Далі полотно потрапляє у захват двухвального пресу, який складається з нижнього валу з глухими отворами та верхнього гранітного. Зневоднення на пресовій частині закінчується в двухвальному згладжуючому пресі.



1 – гауч-прес; 2 – комбі-прес; 3 – прес з глухими отворами;

4 – прес згладжуючий

Рисунок 3.1 – Пресова частина

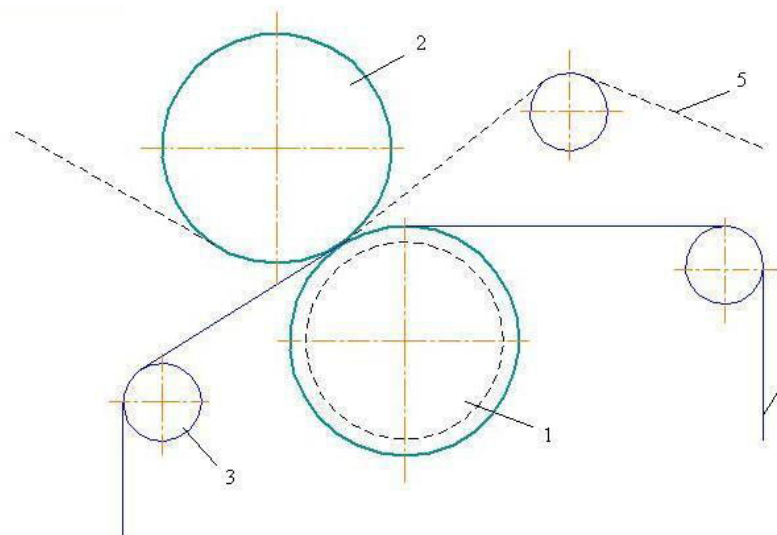
					ЛБ51.705553.001 ПЗ	ЛБ
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Картонне полотно зневоднюється під дією постійно зростаючого тиску між валами від першого до останнього. Притискання валів пресів здійснюється за допомогою пневмокамер, в які подається повітря під тиском.

На кожному пресі є вовняне сукно, яке запобігає роздавлюванню полотна, та передає полотно на інший прес. Сукно має натяжний валик, так як під час роботи сукно подовжується, сукномийку для очищення забруднення сукна, а також сукноправку для запобігання зміщення сукна встановлено перпендикулярно ходу машини.

Прес з глухими отворами має суцільну поверхню, на якій розміщені жолобки. Призначення цих жолобків, нанесених по спіралі з шириною 0,2 - 0,5 мм, глибиною - 2 мм – це є відведення із зони пресування віджатої з картонного полотна води, яка видаляється з жолобків під дією відцентрової сили.

Прес з валом з глухими отворами (рисунок 3.2) має одну з найефективніших і найпростіших конструкцій з усіх пресів з поперечною фільтрацією. Щоб пом'якшити умови пресування паперу і створити більш сприятливі умови для вилучення віджатої води, зміщено верхній вал пресу по відношенню до нижнього на зустріч руху картону на 120 мм.



1 – вал з глухими отворами; 2 – вал гранітний; 3 – вал сукно ведучий;
4 – сукно; 5 – паперове полотно

Рисунок 3.2 - Прес з глухими отворами

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	ЛБ
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

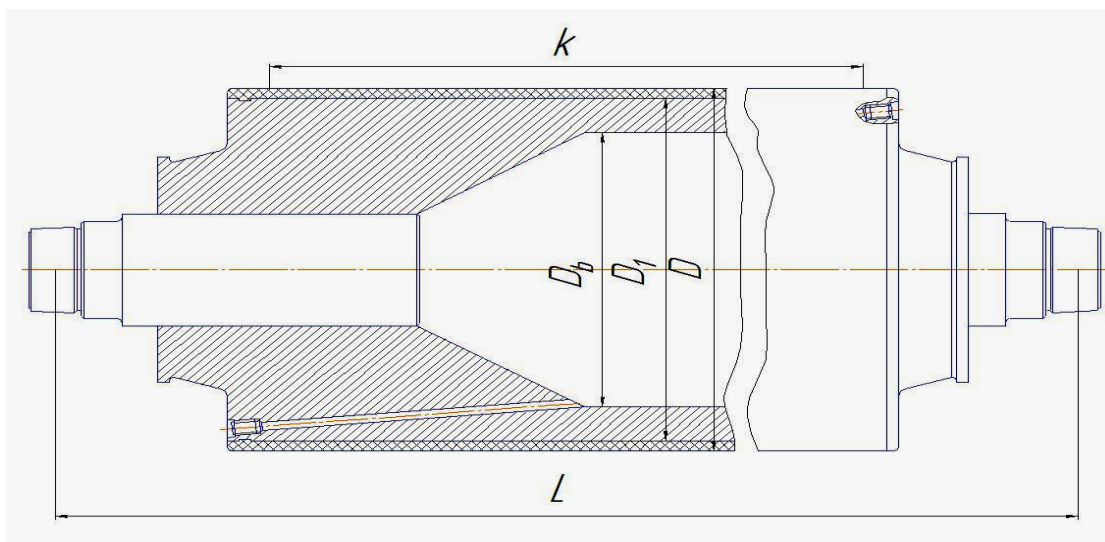


Рисунок 3.3 – Вал з глухими отворами

Отвори глибиною 11мм і діаметром 3 мм розташовані в шахматному порядку, крок між отворами 10 мм.[3]

Корпус валу відливається з чавуну, який має високу міцність. Зовнішня поверхня відлитого валу оброблюється, після чого на неї наноситься гумове покриття. У вал запресовані цапфи зі сталі 40Х. Бомбирування валу проводиться з урахуванням прогину від дії зусиль, що обумовлені притисканням до нього верхнього валу. Усі вали пресів підлягають динамічному балансуванню.

Велике значення для працездатності пресів має обробка поверхні валів. Для зняття плівки води з поверхні вала встановлюють шабер. Основні вимоги, які пред'являють до шаберів, складається в забезпеченні рівномірності притискання леза до поверхні валу при заданому лінійному тиску та обмеженому зносі поверхні вала. Лезо шаберу також повинно бути достатньо зносостійким. Очищають отвори від ворсу сукна, дрібного волокна і наповнювача за допомогою сприску при тиску води 0,6 МПа, встановленого тангенційно до поверхні валу. Сприски включають в роботу періодично.

3.2 Вибір матеріалів

Прес працює в умові підвищеного вологовмісту в повітрі, оскільки має прямий контакт з водою. Отже, згідно з рекомендаціями наведеними в [9], для забезпечення строку служби деталей пресу, буде доцільно використовувати СЧ-18 за ГОСТ 1412-85 для поверхонь, що безпосередньо контактують з полотном. А саме корпус валу, але частіше всього на вал роблять обгумовування.

Деталі, що не контактують з полотном згідно з рекомендаціями в [9] слід виготовляти зі сталі 40Х за ГОСТ 1050-88. А саме: цапфа і цапфа приводна.

3.3 Порівняння основних показників розробленої конструкції з аналогами

За аналог розглянемо прес з глухими отворами [4], який складається з двох валів: нижній вал з глухими отворами і верхній гранітний.

До недоліків пресу з глухими отворами по відношенню до модернізованого пресу з глухими отворами:

- складна конструкція;
- висока вартість;
- складність ремонту;
- зменшення якості картонного полотна за рахунок прогину валу.

Модернізація вала з глухими отворами, дозволяє збільшити сухість на виході з преса, це на 1-3%, що більше ніж в базовій конструкції. Досягається це за рахунок збільшення лінійного тиску шляхом усунення нерівномірного розподілення лінійного тиску в захваті полотна, що не можливо було зробити з базовим валом. А збільшення сухості на пресовій частині на 1% дозволяє зекономити 5% пари в сушильній частині. Також за рахунок незначного збільшення швидкості пресування збільшилась продуктивність машини на 5%.

Результати порівняння з аналогами наведено в таблиці 3.1

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Ль 23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1 - Порівняння основних показників

Основні показники	Аналог	Розроблена конструкція
Обрізна ширина паперу, мм	4200	4200
Швидкість м/хв	500	500
Кінцева сухість, %	25	27
Лінійний тиск, Н/м	75000	75000
Річна продуктивність, т/рік	41494	49496

3.4 Патентне дослідження

В проєкті розроблено конструкцію пресу з глухими отворами картоноробної машини.

Предмет пошуку:

- 1) Пресова частина з глухими отворами КРМ;
- 2) Конструкції валу з глухими отворами.

Об'єктом пошуку є винаходи й корисні моделі.

Мета пошуку інформації – визначення патентної ситуації щодо валу з глухими отворами картоноробної машини (визначення патентоздатності спроектованої установки й визначення тенденцій розвитку даного напрямку в техніці).

Визначення держав пошуку. Встановлені такі держави пошуку: Україна, Російська Федерація, СРСР, США, Велика Британія, Німеччина, Франція, Японія, Швейцарія.

Термін дії патенту на винахід в Україні - 20 років, патенту на корисну модель - 6 років. Тому регламент пошуку встановлюємо в межах 1999 - 2019 рр.

Класифікаційні індекси:

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	ЛБ
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- міжнародна патентна класифікація: МПК4, МПК5, МПК6 і МПК7 – D21F3/00, 3/04, 3/08, 3/10;

- уніфікована десяткова класифікація: УДК 676.024.16, 676.024.17.

Джерела інформації:

- патентна інформація: описи до винаходів, офіційні патентні бюлетні Держпатенту України, Роспатенту й Госпатенту СРСР;

- науково-технічна інформація: підручники й навчальні посібники з курсу папероробні, картоноробні та спеціальні машини.

Початок пошуку 10.03.2019 р. Закінчення пошуку 05.04.2019 р. Усі відомості про патенти та джерела пошуку наведені у додатку А.

У патенті України на винахід [4] авторами розроблено пресовий вал отворами, який містить пресовий вал із пористим покриттям, що входить до складу комбінованого преса, який включає сердечник, на якому розміщені два еластичні шари покриття та механізм регулювання твердості еластичних шарів, причому має верхній пористий шар та внутрішній еластичний, який складається з дев'яти зон, що мають різну твердість, яка поступово збільшується від країв вала до його середини, тобто дві крайні зони мають найменшу твердість, а середня - найбільшу.

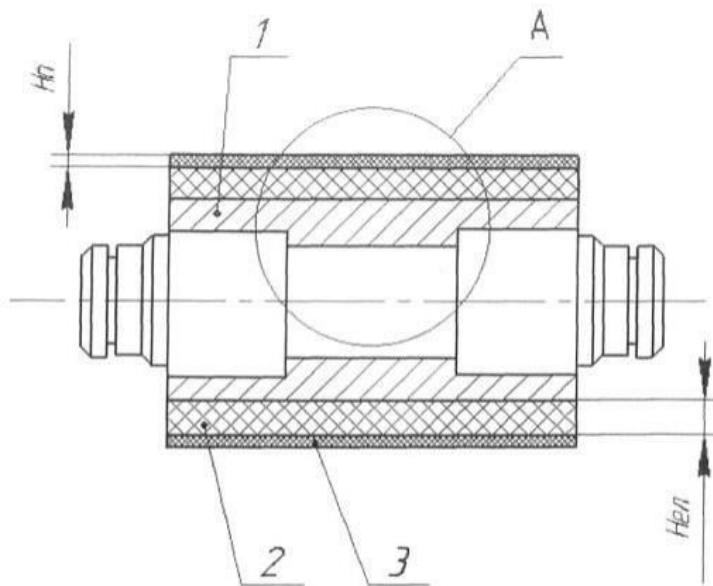


Рисунок 3.4 – Пресовий вал з пористим покриттям

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	ЛБ
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Перевагою такої конструкції є розподілений лінійний тиск по всій довжині валу, довговічність конструкції.

Недоліками є складність конструкції, та неможливість ремонту вала, як наслідок складність ремонту пресової частини.

В американському патенті на винахід [5] авторами було розроблено пристрій пресування який включає в себе щонайменше, нижнє сукно та верхнє сукно, які є водонепроникними. Паперове полотно знаходиться між нижнім та верхнім сукнами. За допомогою тиску між валами, сукна вбирають в себе вологу с паперового полотна. Далі за допомогою пресу з повздовжніми глухими отворами волога видаляється з сукон.

Fig.20

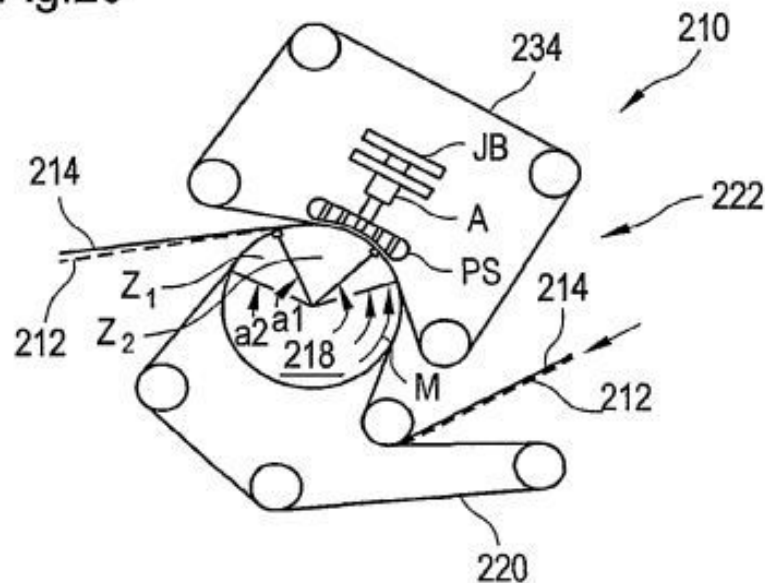


Рисунок 3.5 – Преса частина

Перевагою даної конструкції є гарне зневоднення паперового полотна після пресової частини.

Недоліками є складність конструкції та дороговизна обслуговування.

У патенті України на винахід [6] авторами розроблено прес картоноробної машини який складається з двох жолобчатих валів, вала з вмонтованими нагрівальними елементами, термопластичної стрічки, вала, який огинається термопластичною стрічкою, інфрачервоного випромінювача і

валиків, які огинаються сукном. Вал з вмонтованими нагрівними елементами розміщений на двох валах зі спеціальною поверхнею, причому вал, що направляє хід термопластичної стрічки, розміщений так, щоб матеріал, що висушується, після проходження валів зі спеціальною поверхнею дотикався до термопластичної стрічки.

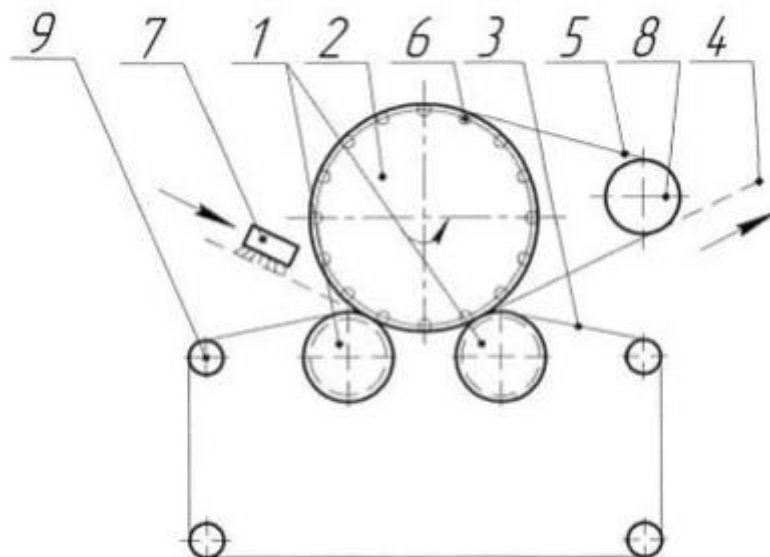


Рисунок 3.6 – Прес картоноробної машини

Перевагою даної конструкції є висока сухість полотна після пресування. Недоліком цієї конструкції є її складність.

У патенті Китаю на винахід [7] авторами розроблено пресовий вал з гранітним шаром та металевим осердям. Завдяки тонкому відносно гранітному шару забезпечується корозостійкість, а металеве осердя забезпечую міцність даної конструкції.

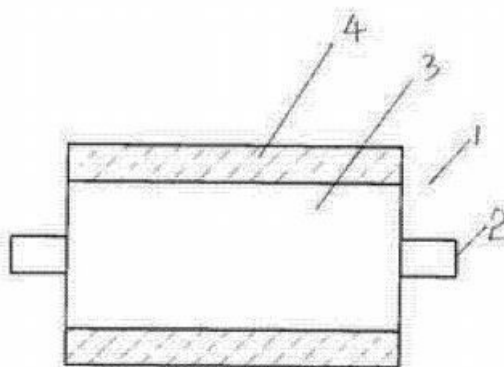


Рисунок 3.7 – Пресовий вал с гранітним шаром

Перевагами даної конструкції є її простота та корозостійкість.

Недоліком є низька ефективність у видаленні вологи з паперового полотна.

В китайському патенті на винахід [8] розроблено вакуумний вал з глухими отворами, який ефективно видаляє вологу з сукна.

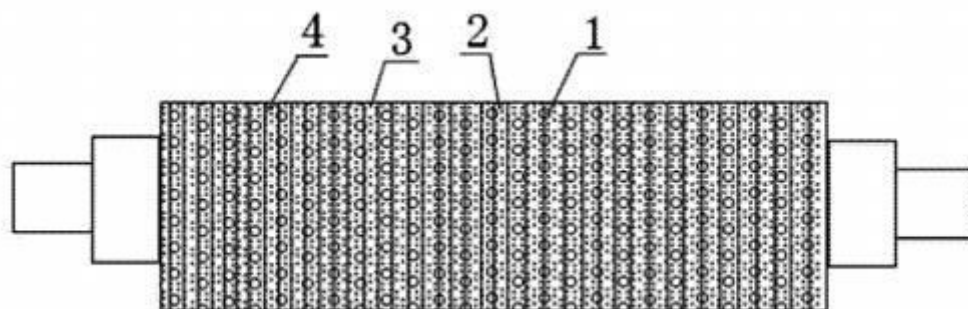


Рисунок 3.7 – Пресовий вал з гранітним шаром

Перевагою конструкції є високе зневоднення сукна.

Недоліками є складність конструкції, її обслуговування та дороговизна.

Висновки: на основі аналізу сукупності ознак новизни знайдених прототипів встановлено:

1) Розроблений пристрій та його складові частини відповідають умовам патентоспроможності винаходу.

2) Аналіз патентів дозволяє зробити висновок, що у галузі пресових частин КРМ основні розробки спрямовані на створення нових конструкцій як пристроїв в цілому, так і конструкцій окремих вузлів.

3) Розроблення валу з глухими отворами іде у напрямках підвищення інтенсивності і покращення ефективності роботи КРМ в цілому. Найчастіше пропонується конструкції, що дозволяють підвищити продуктивність процесу, покращити якість одержаного продукту, понизити енергетичні затрати та матеріал для проведення процесу.

4) Основні елементи пресової частини є досить відомими і забезпечують необхідну інтенсивність та ефективність проведення процесу.

5) Установлено, що конструкцію проектованої формуючої частини можна вдосконалити, запропонувавши додати на вал зовнішній шар, який виконано у вигляді полімерної пористої панчохи з комірками, при цьому додатково встановити відсмоктуючий шабер для ефективного видалення відпресованої води з комірок панчохи.

Копії використаних патентів розміщено в додатку Б пояснювальної записки.

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Ль
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

4. Охорона праці

Тема: «Модернізація пресу з глухими отворами картоноробної машини».

Обслуговуючий персонал: оператор, які знаходяться на пульті біля пресу.

Умовні позначення:

- Площа, S – m^2
- Об'єм, V – m^3
- Напруга, U – В
- Частота, f – Гц
- Світловий потік, J – лм

Шкідливими та небезпечними факторами на робочому місці являються:

- повітря робочої зони;
- небезпека впливу деталей, що рухаються та обертаються;
- виробничий шум та вібрація;
- небезпека ураження електричним струмом;
- пожежна небезпека;

Аналіз шкідливих небезпечних факторів, а також засоби та заходи по забезпеченню належних умов праці, розглянуто нижче.

4.1 Боротьба з шумом

Приміщення, в якому розміщена пресова частина КРМ, - закритого типу, а сама конструкція холодильної частини спричиняє шум.

Згідно норм шум при роботі пресової частини КРМ не повинен перевищувати $L = 90$ дБА. Шум в приміщенні перевищує норми допустимі в ДСН 3.3.6.037–99.

Для запобігання перевищення шуму вище встановленої норми над пресовою частиною встановлюються звуковідбиваючі екрани, які знижують шум до 65 дБА.

З метою індивідуального захисту персоналу від шуму 65 дБА, видаються:

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- протишумові навушники ПШН-Б, що знижують рівень шуму до 22...28 дБА,;
- протишумні вкладиші „Беруши СТ-1”, що знижують рівень шуму до 16...20 дБА.

Ці заходи дозволили знизити рівень шуму до допустимого рівня.

4.2 Віброзахист

Основними джерелами вібрації в приміщенні є обертові частини пресової частини КРМ. Такими частинами вважаються лоцильний циліндр, сітко поворотний, сітко натяжний та пресовий вали, електродвигуни, насосні установки. В таких частинах виникають неврівноважені сили, котрі передаються будівельним конструкціям, викликаючи їх вібрацію.

Вібрації будівельних конструкцій є причиною шуму в суміжних приміщеннях. Тому розташування інженерного обладнання в приміщеннях вимагає вживання заходів щодо зниження вібрації будівельних конструкцій до величин, котрі забезпечують допустимий рівень шуму в приміщеннях.

Найбільш ефективним та технічно доцільним методом зниження вібрації будівельних конструкцій є зниження неврівноважених сил, тобто динамічних навантажень, котрі створюються сушильною частиною.

Для запобігання вище сказаного були виконані такі роботи:

- ретельне динамічне балансування обертових частин агрегатів;
- центрування муфтових з'єднань з електродвигуном;
- ліквідацію перекосів та великих зазорів у підшипниках;
- надійне закріплення рознімних частин обладнання (кришок підшипників, з'єднувальних фланців трубопроводів).

Ці заходи дозволили знизити вібрацію рухомих частин до рівня, що відповідає вимогам ДСН 3.3.9.039–99.

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.3 Пожежна безпека

- 1) Приміщення де знаходиться картон з температурою займання $t^{\circ} = 421^{\circ} \text{C}$.
- 2) Категорія приміщення В [17], клас захисту П-Па [17].

При виникненні пожежі необхідно, не зволікаючи, вимкнути вентиляцію (як приточну, так і витяжну), а швидкість машини знизити до мінімальної. Зупинити машину слід по особливому розпорядженню. Також при певній пожежній небезпеці повинні спрацювати сповіщувачі та здійснені первинні заходи пожежогасіння.

Первинні засоби пожежогасіння призначені для ліквідації невеликих осередків пожеж, а також для гасіння пожеж у початковій стадії їхнього розвитку силами персоналу об'єкта до прибуття штатних підрозділів пожежної охорони.

До первинних засобів пожежогасіння відносяться: вогнегасники ОП-50(з), пожежний інвентар (бочки з водою, пожежні відра, ящики з піском, совкові лопати, протипожежні покривала) та пожежний інструмент (гаки, ломы, сокири тощо). Над машиною обов'язково повинні знаходитись порошкові вогнегасники САМ-9.

Вогнегасники та пожежний інвентар мають червоне пофарбування, а бочки з водою та ящики з піском ще й відповідні написи білою фарбою. Пожежний інструмент фарбується у чорний колір.

Бочки для зберігання води з метою пожежогасіння встановлюються у виробничому приміщенні. Такі бочки повинні бути укомплектовані пожежним відром місткістю не менше 8 л.

Ящики для піску мають місткість 0,5, 1,0 або 3,0 м³ та повинні бути укомплектовані совковою лопатою.

Протипожежні покривала, виготовлені з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини або повсті, розміром 2х1 м та 2х2 м.

Для підвищення організації евакуації при пожежі, в спеціально відведених місцях, розміщено схеми евакоходів.

Протипожежна безпека пресової частини КРМ відповідає вимогам [17].

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.4 Електробезпека

Клас приміщення з підвищеною небезпекою, в якому розміщена пресова частина КРМ.

В приміщенні в якому розміщена пресова частина КРМ і для самої роботи машини використовуємо струм $U = 220/380$ В, частота $f = 50$ Гц з ізольованою нейтраллю.

Для запобігання ураженню електричним струмом:

- надійно ізолюємо елементи конструкції, що проводять електричний струм;
- кабелі укладаємо в «рукави»;
- встановлюємо сітчасті (розмір щілини – $0,015 \times 0,015$ м) огорожі струмоведучих частин на недосяжній висоті 3,0 м;
- встановлюємо електричне блокування на огорожі струмоведучих частин;
- встановлюємо орієнтацію в електроустановках (попереджувальні сигнали та знаки; написи та таблички; знаки високої напруги; відповідне розташування і колір неізольованих струмоведучих частин і ізоляції; фарбування органів управління у відмінний від інших колір і світлова ізоляція);
- обслуговуючому персоналу видаємо засоби захисту (діелектричні ковбики, рукавички, індикатори струму та напруги);
- в аварійному режимі використовуємо захисне заземлення $R = 3,2$ Ом за ГОСТ 12.1.030–86.

Ці заходи проведені згідно допустимим нормам ГОСТ 12,0,030-86/96.

4.5 Освітлення на робочих місцях

Приміщення, в якому розташована пресова частина ПРМ закритого типу, тобто в даному приміщенні штучне освітлення.

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для освітлення приміщення приймаємо 18 світильників: лампи ДРЛ 400 (напруга - 220 В, світловий потік – 19000 лм, $E_{\text{факт}} = 300\text{лк}$) і ДРЛ 700 (напруга - 220 В, світловий потік – 35000 лм, $E_{\text{факт}} = 300\text{лк}$), що відповідає ДБНВ 2.5.2.8–2006.

4.6 Огорожі пресової частини КРМ

Всі рухомі частини мають огорожу. Всі робочі площадки мають огорожу з відбійною половою. Висота огорожі - 1200...1500 мм, а відбійна полоса не менше 150 мм, що відповідають допустимим нормам.

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Розрахунки, що підтверджують працездатність та надійність конструкції

5.1 Розрахунок балансу води і волокна

Метою розрахунку є визначення лінійного тиску в захваті пресу при попередньо заданих сухостях картонного полотна, швидкості машини та маси 1 м² картону.

Розрахункова схема визначення лінійного тиску в захваті пресу наведена на рисунку 5.1

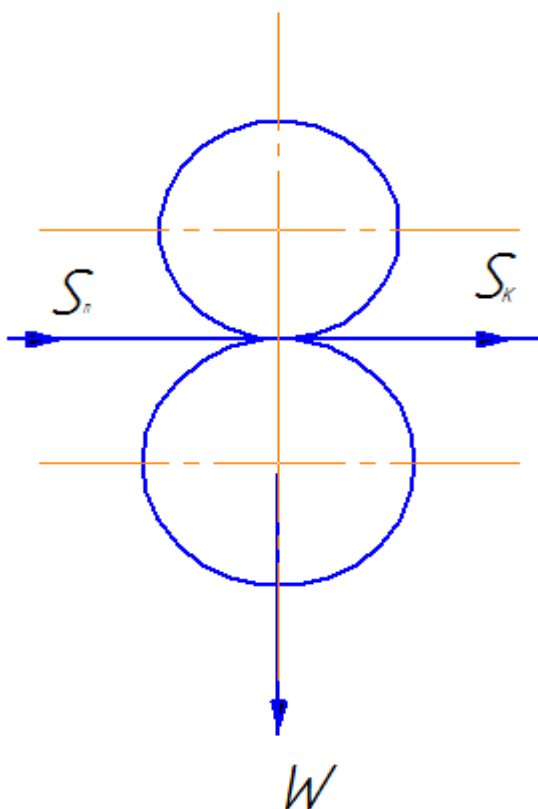


Рисунок 5.1 - Розрахункова схема

Вихідні дані:

Швидкість машини V , м/с (м/хв)	8,3(500)
Маса 1 м ² картонного полотна g , кг/м ²	0,18
Обрізна ширина паперового полотна B , м	4,2
Сухість картонного полотна перед пресовою частиною S_n , %	18

Сухість картонного полотна після пресової частини S_k , %

27

Розрахунок здійснюємо за методикою, викладеною в [3].

Продуктивність машини :

$$Q_c = BVgS = 4,2 \cdot 8,3 \cdot 0,18 \cdot 0,95 = 5,96 \text{ кг/с}$$

Де Q_c - секундна продуктивність картоноробної машини, кг/год;

де B - обрізна ширина картону, м;

V - швидкість машини, м/хв,

g - маса 1 м^2 картону, г/м²;

S - сухість на накаті, %.

Визначаю кількість води, що віджимається на 1 кг абсолютно сухого картону, втратами волокна нехтуємо:

$$W = \frac{1}{S_i} - \frac{1}{S_e} = \frac{S_e - S_i}{S_i \cdot S_e} = \frac{0,27 - 0,18}{0,18 \cdot 0,27} = 1,85 \text{ кг/кг},$$

де S_0 - сухість картонного полотна перед пресовою частиною, %;

S_k - сухість картонного полотна після пресової частини, %;

Визначаємо кількість води видаленої в захваті преса за 60 сек:

$$G = Q_c W = 5,96 \cdot 2 = 11,92 \frac{\text{кг}}{\text{с}},$$

Сухість картонного полотна після преса знаходимо за рівнянням:

$$\begin{aligned} S_{K'} &= \frac{A \cdot a_0 \cdot m_0 \cdot P_{cp}^{\gamma} \cdot S_c^{\theta} \cdot S_{\pi}^{\omega} \cdot g^{\beta}}{g^{\varepsilon} \cdot \text{ШР}\psi} = \\ &= \frac{1,21 \cdot 1,04 \cdot 32,24 \cdot 279,25^{0,147} \cdot 20^{0,07} \cdot 25^{0,131} \cdot 180^{0,1}}{500^{0,067} \cdot 60^{0,272}} = \\ &= 50,0045 \%, \end{aligned}$$

Де A – коефіцієнт, який характеризує конструкцію пресу [1];

a_0 – коефіцієнт виду картону;

m_0 – коефіцієнт, який залежить від марки сукна, ваги картону і швидкості машини;

S_c – сухість сукна перед пресом, %;

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		

S_{Π} – сухість картону перед пресом, %;

V – швидкість картоноробної машини, м/хв;

β – коефіцієнт маси картону [1];

ШР- ступінь помолу маси, °ШР [3];

$\gamma, \theta, \omega, \varepsilon, \psi$ – дослідні коефіцієнти [1].

Отримане значення сухості після пресу не повинно відрізнятись від заданого на величину, яка розраховується за формулою:

$$S_{\kappa'} - S_{\kappa} \leq \frac{S_{\kappa}}{200}$$

Маємо:

$$30.047 - 30 = 0.0045 \leq \frac{50}{200} = 0.25$$

Висновок: Умова сухості виконується, отже підібрані лінійні тиски між валами достатні для здійснення процесу пресування, величина кінцевої сухості складає 50.0045%.

5.2 Розрахунок зусилля притискання

Метою розрахунку є визначення необхідного діаметру діафрагм для створення заданого лінійного тиску в захваті пресу з глухими отворами.

Розрахункова схема зусиль притискання наведено на рисунку 5.2.

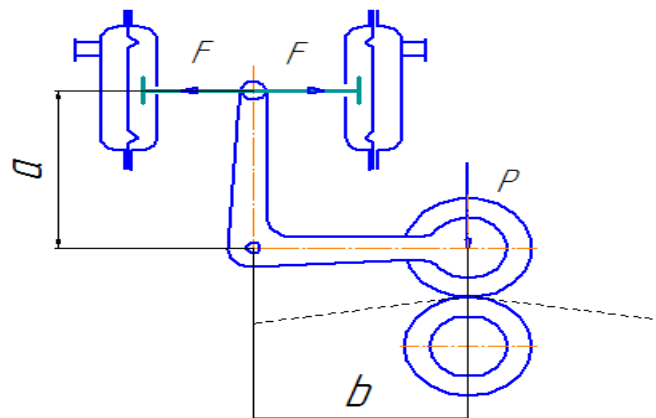


Рисунок 5.2 - Схема зусиль притискання

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		37

Вихідні дані :

лінійний тиск $q_{\text{л}}$, Н/м	75000
ширина сукна B , м	4,2
вага притискного валу з підшипниками $G_{\text{в}}$, Н	75000
довжина плеча з боку притискного валу b , м	1
довжина плеча з боку притискного механізму a , м	2,4

Розрахунок здійснюємо за методикою, викладеною в [3].

Для створення заданого тиску в захваті пресу до цапф рухомого валу, який створює тиск, необхідно прикласти певні зусилля $P_{\text{пр}}$.

Зусилля притискання:

$$D_{\text{пр}} = q_{\text{л}}B - G_{\text{в}} = 75000 \cdot 4,2 - 75000 = 240000 \text{ Н},$$

де $q_{\text{л}}$ - лінійний тиск, Н/м;

B – ширина сукна, м;

$G_{\text{в}}$ - вага валу з підшипниками, Н.

Зусилля притискання з боку притискного механізму:

$$F_n = \frac{D_{\text{пр}} \cdot b}{a \cdot \eta} = \frac{240000 \cdot 1}{2,4 \cdot 0,96} = 104166,7 \text{ Н},$$

де a - довжина плеча з боку механізму притискання, м;

b - довжина плеча з боку притискного механізму, м;

η - коефіцієнт корисної дії механізму притискання.

Сила притискання на одну цапфу:

$$F'_n = 0,5F_n = 0,5 \cdot 104166,6 = 52083,33 \text{ Н},$$

де F_n - загальна сила притискання притискного механізму, Н.

Діаметр діафрагми

$$D = \sqrt{\frac{4F'_n}{\pi P_n}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 52083,33}{3,14 \cdot 0,4 \cdot 10^6}} = 0,407 \text{ м}.$$

де $P_n = 0,4 \cdot 10^6$ - тиск повітря, Па.

Висновок: в результаті даного розрахунку встановлено, що необхідний діаметр діафрагми повинен становити 0,407 м для встановлення заданого лінійного тиску в захваті.

5.3 Розрахунок вала з глухими отворами

Розрахункова схема валу з глухими отворами наведена на рисунку 5.3.

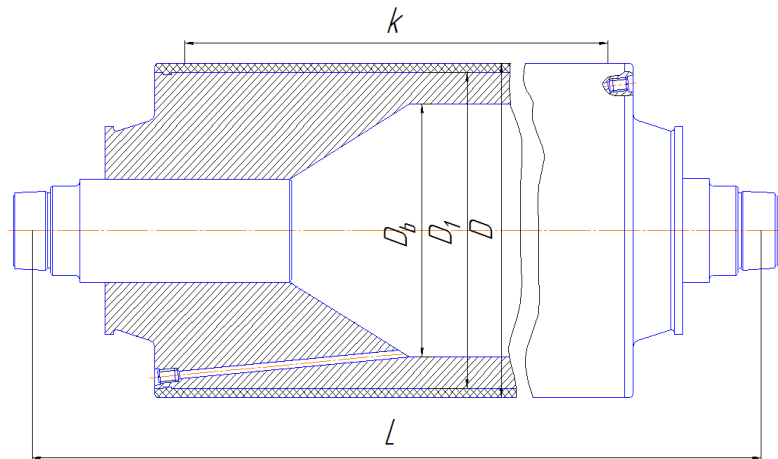


Рисунок 5.3 – Вал з глухими отворами

Метою розрахунку є знайти сумарне навантаження, фактичні прогини і напруження, порівняти їх з допустимими для даних розмірів валу.

Вихідні дані:

Загальна сила тяжіння нижнього вала G_B , кг [3]	100000
Лінійне навантаження на вал від дії зусилля притискання та сили тяжіння верхнього вала q , Н/м	75000
Ширина робочої частини K , м	4,600
Відстань між опорами валу L , м	5,410
Робоча швидкість машини V , м/сек	8,3
Зовнішній діаметр вала з врахуванням гумового облицювання D , м	0,765
Зовнішній діаметр вала без врахування гумового облицювання D_1 , м	0,725

Внутрішній діаметр валу D_v , м	0,64
Діаметр цапф d , м	0,17
Матеріал вала	СЧ-18
Матеріал цапф	Сталь 40Х

Розрахунок здійснюємо за методикою наведеною в [3].

Інтенсивність навантаження на вал:

від натягу сукна

$$Q_S = 2S_C \cos \alpha = 2 \cdot 18,4 \cdot \cos 45 = 26 \text{ кН} = 26000 \text{ Н},$$

де $S_C = S_B b_0 = 4 \cdot 4,6 = 18,4 \text{ кН} = 18400 \text{ Н},$

Питомий натяг сукна:

$$S_B = 4 \text{ кН/м} = 4000 \text{ Н/м}$$

Розрахункова схема навантаження на вал наведена на рисунку 5.4.

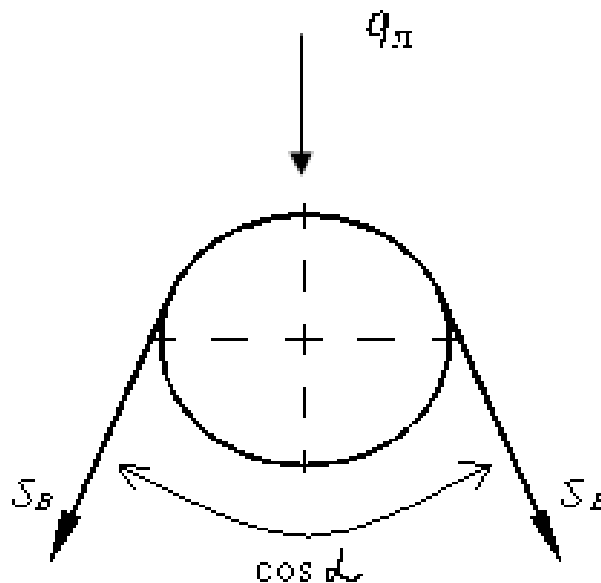


Рисунок 5.4 - Навантаження на вал

Сумарне навантаження на вал:

$$Q = G_B + Q_S + q_L K = 100 + 26 + 75 \cdot 4,6 = 471 \text{ кН} = 471000 \text{ Н}$$

де G_B – сила тяжіння вала, кН

Висновок: Знайдено сумарне навантаження на вал $Q = 471000 \text{ Н}.$

5.3.1 Розрахунок жорсткості корпусу вала

Розрахункова схема зображена на рисунку 5.5

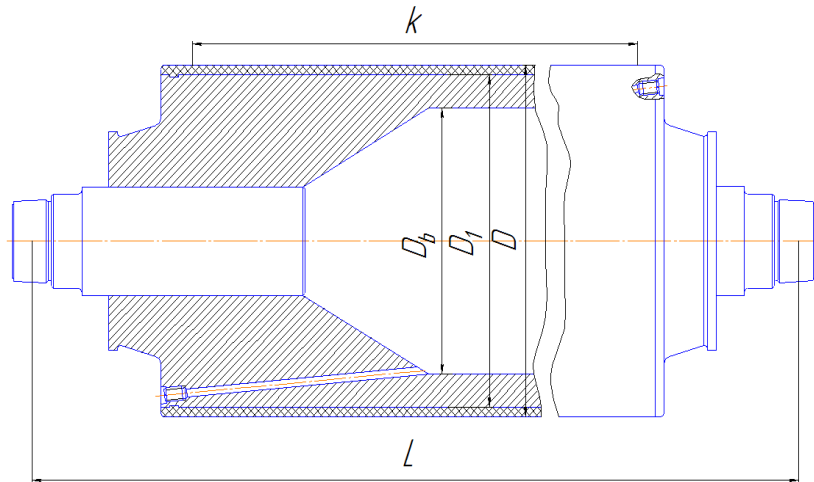


Рисунок 5.5 – Розрахункова схема

Метою розрахунку є перевірка жорсткості корпусу вала.

Відносний прогин вала – це відношення абсолютного прогину вала до його довжини. Це відношення повинно не перевищувати допустимий відносний прогин:

Вихідні дані:

Зовнішній діаметр вала без врахування

гумового облицювання D , м 0,725

Сумарне навантаження на вал Q , кН 471

Ширина робочої частини K , м 4,600

Відстань між опорами вала L , м 5,410

Внутрішній діаметр вала $D_{\text{вн}}$, м 0,565

Момент інерції вала - I , розраховується за формулою:

$$I = \frac{\pi D^4}{64} (1 - \alpha^4) = \frac{3,14 \cdot 0,725^4}{64} (1 - 77^4) = 0,0086 \text{ м}^4 ,$$

де α - розмір оболонки вала, мм.

$$\alpha = \frac{D_{\text{вн}}}{D} = \frac{0,565}{0,725} = 0,77 .$$

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

Прогин валу буде дорівнювати:

$$f = \frac{QK^2}{384EI} \cdot (12 \cdot L - 7 \cdot K) = \frac{471 \cdot 10^3 \cdot 4,6^2 (12 \cdot 5,410 - 7 \cdot 4,6)}{384 \cdot 1,5 \cdot 10^{11} \cdot 0,012} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ м}$$

де E – модуль пружності другого роду (модуль Юнга) для матеріалу вала.

Для сірого чавуну $E = (0,8 \dots 1,5) 10^{11}$ Па.

Відносний прогин валу:

$$\xi = \frac{f}{K} = \frac{5 \cdot 10^{-4}}{4,6} = 0,000109 ,$$

$$\xi \leq [\xi]$$

$$0,000109 < 0,00015$$

Висновок: так як відносний прогин $\xi = 0,000109$ менший допустимого $[\xi] = 0,00015$ прогину, то умова жорсткості валу виконується.

5.3.2 Розрахунок корпусу вала з глухими отворами на міцність

Розрахункова схема валу з глухими отворами наведена на рисунку 5.6

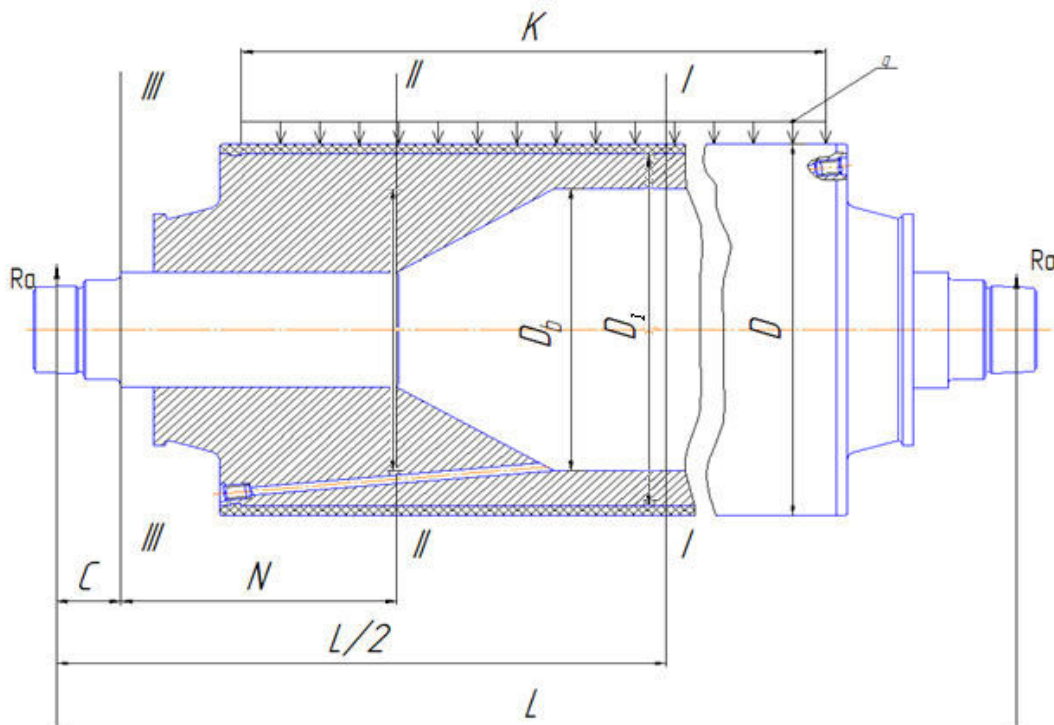


Рисунок 5.6 – Вал з глухими отворами

Метою розрахунку є визначення напружень і порівняння з допустимими при даних параметрах валу.

Вихідні дані:

довжина робочої частини вала K , м	4,6
відстань між центрами підшипників L , м	5,41
зовнішній діаметр вала D , м	0,725
матеріал вала	СЧ-18
допустиме напруження матеріалу вала $[\sigma]_в$, МПа [1]	180
матеріал цапф валу	Сталь 40Х
допустиме напруження цапф $[\sigma]_ц$, МПа [1]	800
Внутрішній діаметр вала $D_{вн1}$, м	0,565
Внутрішній діаметр вала для фасок $D_{вн2}$, м	0,230

Розрахунок здійснюємо за методикою наведеною в [3].

Момент опору:

перерізу I–I труби валу

$$W_1 = 0,2D^3(1 - \alpha^4) = 0,2 \cdot 0,725^3 \cdot (1 - 0,77^4) = 0,049 \text{ м}^3 ,$$

де α - розмір оболонки валу, мм.

$$\alpha = \frac{D_{вн1}}{D} = \frac{0,565}{0,725} = 0,77 .$$

перерізу II–II труби валу

$$W_2 = 0,2D^3(1 - \alpha^4) = 0,2 \cdot 0,725^3 \cdot (1 - 0,31^4) = 0,074 \text{ м}^3 ,$$

де α - розмір оболонки валу, мм.

$$\alpha = \frac{D_{вн2}}{D} = \frac{0,230}{0,725} = 0,31 .$$

цапфи валу у перерізі III–III

$$W_3 = 0,1d_l^3 = 0,1 \cdot 0,2^3 = 0,0008 \text{ м}^3 ,$$

Згинаючі моменти:

у перерізі I–I

$$M_1 = Q \left(\frac{L}{4} - \frac{K}{8} \right) = 471 \cdot 10^3 \cdot \left(\frac{5,410}{4} - \frac{4,6}{8} \right) = 366200 \text{ Н} \cdot \text{м} ,$$

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		

у перерізі II – II

$$M_2 = Q \left(\frac{L-K}{4} \right) = 471 \cdot 10^3 \cdot \left(\frac{5,410-4,6}{4} \right) = 95370 \text{ Н} \cdot \text{м} ,$$

у перерізі III – III

$$M_3 = \frac{Q \cdot c}{2} = Ra \cdot c = \frac{471 \cdot 10^3 \cdot 0,395}{2} = 93000 \text{ Н} \cdot \text{м} ,$$

Напруження при згинанні:

у перерізу I – I

$$\sigma_1 = \frac{M_1}{W_1} = \frac{366,2 \cdot 10^3}{0,049} = 7473 \cdot 10^3 \text{ Па} = 7,473 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

$$\sigma_1 = 7,473 \text{ мПа} < [\sigma] = 180 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

у перерізі II – II

$$\sigma_2 = \frac{M_2}{W_2} = \frac{95,37 \cdot 10^3}{0,074} = 1288 \cdot 10^3 \text{ Па} = 1,288 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

$$\sigma_2 = 0,596 \text{ мПа} < [\sigma] = 180 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

у перерізі III – III

$$\sigma_3 = \frac{M_3}{W_3} = \frac{93 \cdot 10^3}{0,0008} = 116250 \cdot 10^3 \text{ Па} = 116,25 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

$$\sigma_3 = 116,25 \text{ мПа} < [\sigma] = 180 \text{ мПа}$$

Висновок: жодне напруження не перевищує допустиме. Отже, умова міцності валу і цапф виконується.

5.3.3 Розрахунок вала на критичне число обертів

Розрахункова схема вала на критичне число обертів наведена на рисунку 5.7.

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

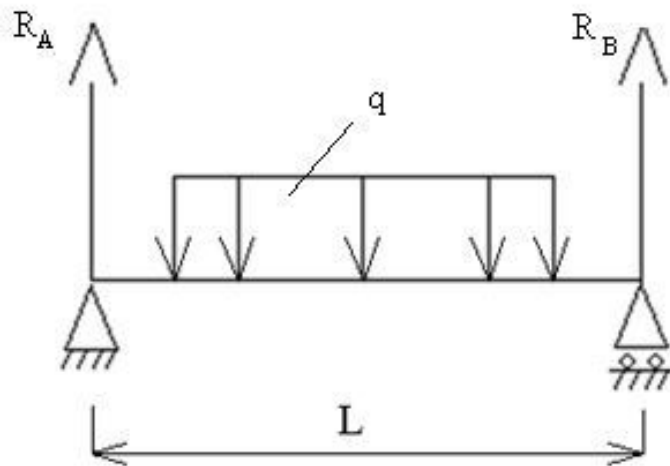


Рис. 5.7 – Розрахункова схема

Метою розрахунку є визначення робочого і критичного числа обертів та їх порівняння.

Вхідні дані:

сумарне навантаження на вал Q , Н	471000
відстань між центрами підшипників L , м (мм)	5.41(5410)
лінійна швидкість полотна V , м/с(м/хв)	8,3(500)
матеріал вала	СЧ-18
модуль пружності матеріалу вала E , Па	$1,5 \cdot 10^{11}$

Розрахунок здійснюємо за методикою наведеною в [3].

Прогин валу під дією навантаження:

$$f_{\text{ст}} = \frac{5QL^3}{384EI} = \frac{5 \cdot 471 \cdot 10^3 \cdot 5,410^3}{384 \cdot 1,5 \cdot 10^{11} \cdot 0,012} = 5,4 \cdot 10^{-4} \text{ м ,}$$

Критична частота обертання:

$$n_{\text{кр}} = \frac{300}{\sqrt{f_{\text{ст}}}} = \frac{300}{\sqrt{5,4 \cdot 10^{-4}}} = 12909 \text{ об}^{-1} = 215 \text{ с ,}$$

Робоче число обертів:

$$n_p = \frac{V}{\pi D} = \frac{582}{3,14 \cdot 0,725} = 255 \text{ с}^{-1} = 4,25 \text{ с ,}$$

Умова відсутності явища резонансу:

$$f_0 = \frac{n_p}{n_{\text{кр}}} = \frac{255}{12909} = 0,0198 .$$

Висновок: робоче число обертання $n_p = 4,25$ с є значно меншим за критичне, що свідчить про відсутність явища резонансу.

5.3.4 Розрахунок бомбирування валу

Метою розрахунку є визначити координати кривої, що описує реальний профіль поверхні валу.

Розрахункова схема показана на рисунку 5.8

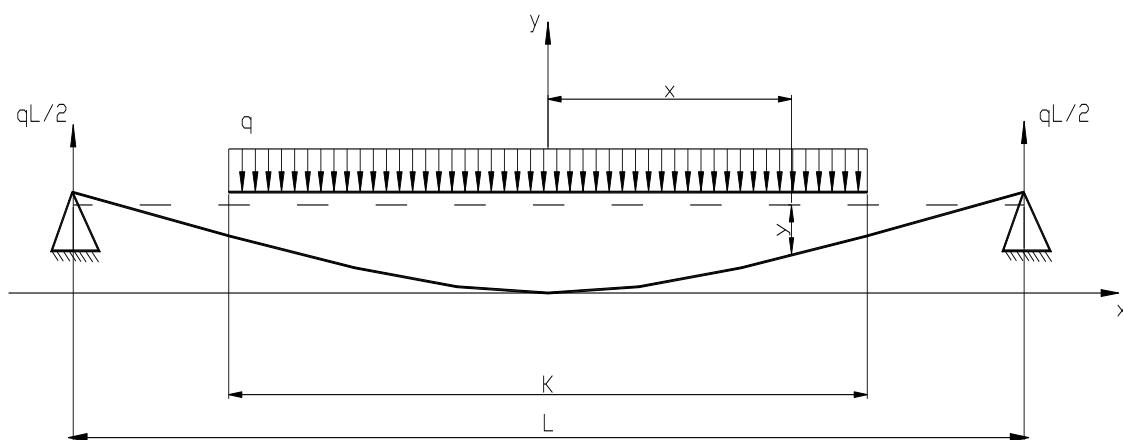


Рисунок 5.8 - Схема навантажень, які діють на нижній вал

Вихідні дані:

довжина валу L , м	5,3;
довжина рубашки валу D , м	4,8;
модуль Юнга для матеріалу рубашки, E	$1,75 \cdot 10^{11}$.

Розрахунок проводимо за методикою наведеною в [3].

Прогин валу розрахуємо за формулою:

$$y_i = \frac{q \cdot x_i^2 \cdot (6 \cdot L \cdot K - 3 \cdot K^2 - 2 \cdot x_i^2)}{48 \cdot E \cdot I} = \frac{75000 \cdot \sigma_i^2 \cdot (6 \cdot 5,3 \cdot 4,8 - 3 \cdot 4,67^2 - 2 \cdot x_i^2)}{48 \cdot 1,75 \times 10^{11} \cdot 7,62 \times 10^{-3}}$$

Розбиваємо корпус валу L на 30 рівних ділянок з інтервалом $\Delta x = 0,15$ м і для кожної точки $x_0, x_1, x_2, \dots, x_{30}$ визначаємо відповідно $y_0, y_1, y_2, \dots, y_{30}$.

$$x_0 = x_{30} = 0 \text{ м}$$

$$y_0 = y_{30} = 0 \text{ м}$$

$$x_1 = x_{29} = 0,15 \text{ м}$$

$$y_1 = y_{29} = 1,36 \times 10^{-6} \text{ м}$$

$$x_2 = x_{28} = 0,3 \text{ м}$$

$$y_2 = y_{28} = 6,43 \times 10^{-6} \text{ м}$$

$$x_3 = x_{27} = 0,45 \text{ м}$$

$$y_3 = y_{27} = 1,36 \times 10^{-5} \text{ м}$$

$$x_4 = x_{26} = 4 \cdot \Delta x = 0,6 \text{ м}$$

$$y_4 = y_{26} = 3,22 \times 10^{-6} \text{ м}$$

$$x_5 = x_{25} = 5 \cdot \Delta x = 0,75 \text{ м}$$

$$y_5 = y_{25} = 3,88 \times 10^{-5} \text{ м}$$

$$x_6 = x_{24} = 6 \cdot \Delta x = 0,9 \text{ м}$$

$$y_6 = y_{24} = 5,27 \times 10^{-5} \text{ м}$$

$$x_7 = x_{23} = 7 \cdot \Delta x = 1,05 \text{ м}$$

$$y_7 = y_{23} = 7,72 \times 10^{-4} \text{ м}$$

$$x_8 = x_{22} = 8 \Delta x = 1,2 \text{ м}$$

$$y_8 = y_{22} = 9,22 \times 10^{-4} \text{ м}$$

$$x_9 = x_{21} = 9 \Delta x = 1,35 \text{ м}$$

$$y_9 = y_{21} = 2,78 \times 10^{-4} \text{ м}$$

$$x_{10} = x_{20} = 10 \cdot \Delta x = 1,5 \text{ м}$$

$$y_{10} = y_{20} = 1,34 \times 10^{-4} \text{ м}$$

$$x_{11} = x_{19} = 11 \cdot \Delta x = 1,65 \text{ м}$$

$$y_{11} = y_{19} = 1,45 \times 10^{-4} \text{ м}$$

$$x_{12} = x_{18} = 12 \cdot \Delta x = 1,8 \text{ м}$$

$$y_{12} = y_{18} = 2,47 \times 10^{-4} \text{ м}$$

$$x_{13} = x_{17} = 13 \cdot \Delta x = 1,95 \text{ м}$$

$$y_{13} = y_{17} = 2,55 \times 10^{-4} \text{ м}$$

$$x_{14} = x_{16} = 14 \cdot \Delta x = 2,1 \text{ м}$$

$$y_{14} = y_{16} = 2,63 \times 10^{-4} \text{ м}$$

$$x_{15} = 15 \cdot \Delta x = 2,25 \text{ м}$$

$$y_{15} = 2,704 \times 10^{-4} \text{ м}$$

Висновок: Розраховані координати кривої, що описує реальний профіль поверхні валу, отже реальний профіль валу потрібно дзеркально відобразити.

5.4 Визначення довговічності підшипників

Розрахункова схема підшипників наведена на рисунку 5.9.

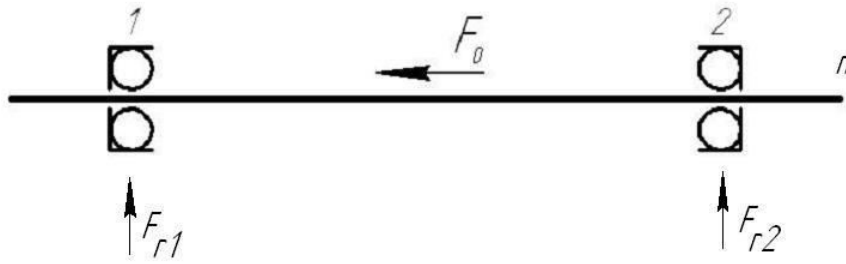


Рисунок 5.9 – Схема підшипників в опорах вала

Метою розрахунку є перевірка за динамічною вантажопідйомністю сферичних дворядних роликових підшипників середньої серії 4156.

Вихідні дані:

- відстань між підшипниками A , м 4,2;
- коефіцієнт радіального навантаження X 1;
- коефіцієнт осьового навантаження Y 2,642;
- коефіцієнт обертання K_k 1;
- коефіцієнт температурний K_T 1;
- коефіцієнт безпеки K_b 1,2.

З каталогу підшипників фірми SKF вибираємо двохрядний сферичний роликовий підшипник за ГОСТ 5721-75, в якого $D=460$ мм, $d=280$ мм, $B=180$ мм, $m=120$ кг, базове динамічне навантаження $C=750000$ Н, лімітуюча швидкість обертання $n_{кр}=1000$ об/хв дворядний сферичний за ГОСТ 5721-75.

Навантаження, що діють на підшипники:

від дії лінійного тиску - $q_{л}=75000$ Н/м

Розрахунок здійснюємо за методикою, викладеною [2].

Складаючи вектори сил, отримуємо:

$$Q = q_{л} \cdot A = 75000 \cdot 4,2 = 315000 \text{ Н} = 315 \text{ кН}$$

Приведене навантаження на один підшипник:

$$Q_{пр} = \frac{Q}{2} (XK_k + 0,1Y)K_TK_b = \frac{315}{2} (1 \cdot 1 + 0,1 \cdot 2,642)1 \cdot 1,2 = 239000 \text{ Н}$$

Довговічність підшипника:

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		48

$$L^0 = \left(\frac{C}{Q_{\text{пр}}} \right)^{10/3} = \left(\frac{2116800}{239000} \right)^{10/3} = 1437 \text{ млн. обертів};$$

Довговічність:

$$L_n = \frac{L^0 10^6}{60 n_p} = \frac{1437 \cdot 10^6}{60 \cdot 170} = 140882 \text{ год}$$

$$L_n > [L] = 0,5 \cdot 10^6 \text{ год.}$$

Висновок: при даних параметрах під опору обираємо два однакових дворядних сферичних роликових підшипника за ГОСТ 5721-75. В результаті даного розрахунку з'ясувалось, що вибраний підшипник підходить за довговічністю.

5.5 Розрахунок потужності на привід вала з глухими отворами

Метою розрахунку є визначити сумарну потужність для приведення в рух вал з глухими отворами.

Вихідні дані:

Q - навантаження на підшипники валу, Н	714000
d - діаметр цапфи вала, м	0,17
D - зовнішній діаметр вала,	0,765
D_n , –діаметри нижнього пресового валу, м	0,700
D_b – діаметр верхнього пресового валу, м	0,750

Розрахунок здійснюємо за методикою наведеною в [3].

Сумарне тягове зусилля для приведення в дію пресової частини:

$$\Sigma T = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 = 3,33 + 0,04 + 0,46 + 3,45 = 7,28 \text{ кН} = 7280 \text{ Н};$$

де T_1 - тягове зусилля для подолання в підшипниках пресового валу, Н;

T_2 - тягове зусилля для подолання тертя між валами, Н;

T_3 - тягове зусилля на подолання тертя шаберу об вал, Н.

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		

Визначення тягового зусилля на подолання тертя в підшипникових опорах вала:

$$T_1 = Q \cdot f \cdot \frac{d}{D} = 714 \cdot 10^3 \cdot 0,02 \cdot \frac{0,17}{0,765} = 3,33 \text{ кН} = 3330 \text{ Н};$$

де Q - навантаження на підшипники валу, Н;

f - приведений коефіцієнт тертя ($f = 0,02$);

d - діаметр цапфи вала, м;

D - зовнішній діаметр вала, м.

Тягове зусилля для подолання тертя кочення між валами:

$$T_2 = 2k \cdot Q \left(\frac{1}{D_n} + \frac{1}{D_e} \right) = 2 \cdot 0,01 \cdot 714 \cdot 10^3 \cdot \left(\frac{1}{700} + \frac{1}{750} \right) = 40 \text{ Н};$$

де k – коефіцієнт тертя кочення між валами ($k = 0,01$);

Q - навантаження на підшипники валу, Н;

D_n, D_e –діаметри нижнього і верхнього пресових валів відповідно, мм.

Тягове зусилля на подолання тертя шаберу об вал:

$$T_3 = f_{ш} \cdot q_{ш} \cdot b_{ш} = 0.4 \cdot 0.25 \cdot 4.6 = 0.46 \text{ кН} = 460 \text{ Н};$$

де $f_{ш}$ - коефіцієнт тертя шабера об вал;

$q_{ш}$ - тиск шабера на вал, Н;

$b_{ш}$ - довжина контакту шабера з валом, мм.

$$\Sigma T = T_1 + T_2 + T_3 = 3330 + 40 + 460 = 3830 \text{ Н}$$

Потужність на привод :

$$N = \Sigma T \cdot V_{пр} + K_m + K_v = 3,830 \cdot 8,3 \cdot 1,3 \cdot 1.12 = 46,284 \text{ кВт} = 46284 \text{ Вт},$$

де K - коефіцієнт збільшення швидкості.

Величина коефіцієнту для машин працюючих на швидкостях більше 200м\хв (3,333м\сек) розраховується за формулою:

$$K_v = 1 + 0.0004 \cdot (V_{пр} - 200) = 1 + 0.0004 \cdot (500 - 200) = 1.12$$

Висновок: Знайдена потужність для приведення в дію вала з глухими отворами знаходиться в межах допустимої.

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		

6. Рекомендації, щодо монтажу та експлуатації установки пресу

6.1 Рекомендації по монтажу

Робота пресової частини КРМ без обривів та збоїв у роботі залежить від точності складання, монтажу, вивірки взаємного положення вузлів та деталей. При розробці робочої документації на машину, розробляють спеціальну монтажну документацію у відповідності з галузевим стандартом ОСТ-26-08-2017-2003.

Із заводу-виробника прес поступає у розібраному вигляді. Тому перед монтажем необхідно провести максимально укрупнену збірку обладнання. Вага монтажного блоку не повинна перевищувати 25...30 тон [11].

Вимоги до монтажу:

1. При монтажі пресу спочатку слід встановити станини нижнього валу, а після цього – станини верхнього валу;
2. Встановити верхній вал та вивірити горизонтальність і перпендикулярність осей машини.
3. На горизонтальність вали перевірити рівнями, що встановлюються по кінцях валу на однакових відстанях.
4. Вивіряти паралельність встановлених валів за допомогою рулетки у обхват або штихмасом.
5. Крім цього відстані між валами заміряти за допомогою нитей відвісів, які спускаються з поверхні валів.
6. При вимірюванні паралельності вали слід повертати не менш, ніж на 4° навколо осі.
7. По закінченні монтажу скласти монтажний формуляр, куди занести розміри, що легко перевіряються на практиці.
8. При експлуатації пресової частини необхідно виконувати правила техніки безпеки та вимоги виробничих інструктажів, для працюючих на даному підприємстві картоноробного виробництва.

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		
						51

6.2 Рекомендації по експлуатації

Перед експлуатацією провести всі необхідні випробування, перевірити ізоляції та огороження.

Перед запуском необхідно дотримуватися виконання таких вимог:

1. Перевіряти відсутності сторонніх предметів між валами, та навколо валів.
2. Перевіряти надійність кріплення валів та огорожі.
3. Перевіряти справність датчика контролю наявності полотна при його надходженні на вал с глухими отворами.
4. Встановлювати шабери в робоче положення.
5. Перевірити механізми піднімання та притискання валів при тиску повітря у пневматичних камерах 0,5 МПа.

На робочих місцях обслуговуючий персонал повинен бути проінструктований по експлуатації даного пресу з записом до реєстраційного журналу.

У приміщенні повинна підтримуватися вентиляція та освітлення у допустимих межах. Шум і вібрації також повинні бути не вище дозволених норм.

Технічне обслуговування та ремонт.

Надійна та тривала робота при мінімальному зносі деталей можлива при правильному догляді з дотриманням графіку планово-попереджувальних робіт і підтриманні каландра в справному стані.

Необхідно виконувати дві-три зупинки пресової частини на місяць для планово-попереджувального ремонту розрахунковою тривалістю по 6 – 8 годин. Кожен рік необхідно зупиняти каландр на 2 – 3 для проведення планового ремонту.

Планово-попереджувальний ремонт, є основним видом ремонтних робіт, виконується під час планових простоїв. Мета такого ремонту – своєчасним оглядом обладнання та заміною зношених деталей та вузлів, попередити

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		
						52

можливість поломки деталей, забезпечення безперебійної роботи обладнання та попередити неприпустимий його знос. При планово-попереджувальному ремонті огляд обладнання проводять в встановлені графіком строки. Деталі та окремі частини замінити в залежності від їх фактичного зносу. Кожні 5 років виконувати зупинку на 15-30 днів для капітального ремонту.

При виконанні ремонтних робіт на усіх пускових установках повинен бути плакат з написом : «ОБЕРЕЖНО! Працюють люди».

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. Рівень стандартизації та уніфікації

При розробці установки пресу КРМ із глухими отворами на всіх стадіях проектування повинні також використовуватись стандартні уніфіковані вузли та деталі.

Стандартизація – це зведення чисельних видів виробів однакового функціонального призначення до обмеженого числа обов’язкових стандартних зразків.

Уніфікація – це раціональне скорочення числа типів, видів, розмірів вузлів і їх елементів. З урахування класифікації процесів, ряд машин і апаратів уніфіковані, тобто в конструкції передбачена можливість використання їх у різних виробництвах для проведення того самого процесу у визначеному діапазоні параметрів.

Наявність достатньо високого рівня стандартизації і уніфікації вузлів і деталей установки значно знижує вартість його виготовлення, зменшує витрати на ремонт, експлуатацію і перехід при необхідності на нові режими роботи.

Загальна кількість деталей і складальних одиниць згідно специфікацій $N = 48$, з них стандартних $n_c = 10$, уніфікованих $n_u = 12$.

Коефіцієнт стандартизації:

$$K_c = \frac{n_c}{N} = \frac{10}{48} = 0,21 \text{ або } 21\%.$$

Коефіцієнт уніфікації:

$$K_y = \frac{n_c + n_u}{N} = \frac{10 + 12}{48} = 0,454 \text{ або } 45,4\%.$$

Висновок: Оскільки коефіцієнт уніфікації K менше ніж 90% розроблений прес з глухими отворами можна виготовлювати на всіх підприємствах виготовлення картону серійно.

8. Очікувані техніко-економічні показники

Модернізація пресової частини картоноробної машини в умовах діючого ПАТ «Київського картонопаперового комбінату» (Київський КПК).

8.1 Обґрунтування доцільності вдосконалення пресової частини картоноробної машини

Целюлозно-паперове виробництво – одна із найважливіших галузей сучасної промисловості в Україні. Це доволі складне багатоопераційне виробництво, яке споживає велику кількість різноманітних видів волокнистих напівфабрикатів, природної сировини та хімічних продуктів. Також воно зв'язано з великими витратами теплової та електричної енергії, свіжої води та інших ресурсів і супроводжується утворенням виробничих відходів та стічних вод. Але не дивлячись на великі затрати целюлозно-паперове виробництво має велике значення для держави.

Пресова частина машини повинна працювати таким чином, щоб на ній відбувалося рівномірне і максимально припустиме для визначеного виду паперу і картону видалення води, тому що підвищення сухості перед сушильною частиною машини тільки на 1 % дозволяє підвищити її продуктивність на 5 % і на стільки ж знизити витрату пари на сушильній частині. Крім того, зневоднювання пресуванням у 10...15 разів дешевше, ніж зневоднювання сушінням. Тому на сьогодні велика увага приділяється удосконалюванню конструкції пресів з метою одержання в них сухості полотна, близької до теоретично можливої.

Модернізація пресу КРМ буде полягати у вдосконаленні нижнього вала з глухими отворами, а саме в додаванні додаткового м'якого шару еластичного матеріалу для компенсування прогину валу та збільшення лінійного тиску між гранітним валом та валом з глухими отворами.

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Головною перевагою даної модернізації буде підвищення сухості картонного полотна за рахунок кращого притискання гранітного вала та вала з глухими отворами, за допомогою усунення нерівномірного розподілення лінійного тиску в захваті полотна, внаслідок чого прогин компенсується шаром еластичного матеріалу. Основні техніко – економічні показники базового і вдосконаленого пресу, для порівняння, знаходяться в таблиці 8.1.

Таблиця 8.1 - Основні техніко–економічні показники базового і вдосконаленого пресового валу

№	Найменування показників	Одиниця виміру	До модернізації	Після модернізації
1	2	3	4	5
1	Річна продуктивність	т/рік	64172. 6	74237.2
2	Різниця сухостей до і після пресу	%	7	9
3	Швидкість	м/с (м/хв)	15 (500)	15 (500)
4	Маса	кг	5087	5137
5	Ринкова ціна нового аналогічного устаткування	тис. грн.	—	120,75
6	Первісна вартість устаткування, яка експлуатується	тис. грн.	113,5	—
7	Залишкова вартість	тис.грн.	29,62	—

8.2 Розрахунок додаткових витрат на модернізацію

Метою розрахунку є визначення основної заробітної плати виробничих робітників, нормативної трудомісткості виготовлення машини та додаткові витрати на модернізацію.

Вихідні дані для розрахунку:

Витрати на матеріали М, тис грн 810

Витрати на експлуатацію та обслуговування Р, % 180

Додаткова заробітна плата та нарахування α, % 90

Позавиробничі витрати η, % 1,5

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати на проектні роботи $Z_{\text{пр}}$, тис грн	16
Модернізованих машин N , шт.	1
Маса базового обладнання G_B , кг	5200
Маса модернізованого обладнання G_M , кг	4700

Розрахунок здійснюємо за методикою викладеною в [15].

Нормативна трудомісткість виготовлення машини:

$$T_H = \frac{T_B \cdot G_M}{G_B} = \frac{720 \cdot 4700}{5200} = 685 \text{ год}$$

де $T_B = 720$ годин - трудомісткість виготовлення базового обладнання.

Основна заробітна плата виробничих робітників:

$$Z_{\text{осн}} = C_{\text{т.ср}} \cdot T_H = 1,35 \cdot 685 = 925 \text{ грн/чол,}$$

де $C_{\text{т.ср}} = 1,35$ грн - тарифна ставка четвертого розряду.

Розрахунок собівартості:

$$C_H = \left\{ \left[M + Z_{\text{осн}} \left(1 + \frac{P}{100} \right) + Z_{\text{осн}} \frac{\alpha}{100} \right] \left(1 + \frac{\eta}{100} \right) \right\} + \frac{Z_{\text{пр}}}{N} =$$

$$= \left\{ \left[810000 + 925 \left(1 + \frac{180}{100} \right) + 925 \frac{90}{100} \right] \left(1 + \frac{1,5}{100} \right) \right\} +$$

$$+ \frac{16000}{1} = 848572 \text{ грн}$$

Витрати на придбання елементів обладнання, які виготовляє на замовлення інше підприємство (таблиця 8.2).

Таблиця 8.2 - Витрати на елементи обладнання

Обладнання	Діаметр м	Обрізна ширина м	Кількість	Коефіцієнт використання	Вартість, грн
Вал з глухими отворами	1,1	4,2	1	0,95	1143600
Гранітний вал	0,42	4,2	1	0,95	3228747
Транспортно – заготівельні витрати (4% від вартості облднання)					174894

Вартість потрібного обладнання:

- для базового

$$\text{Ц}_{\text{БВ.М}}=8300000 \text{ грн}$$

- для модернізованого

$$\text{Ц}_{\text{МВ.М}}=\text{Ц}_{\text{БВ.М}}+\text{C}_{\text{н}}=8300000+848572=9148572 \text{ грн}$$

Витрати на складально-монтажні роботи.

Витрати на складально-монтажні:

$$\text{K}_{\text{ДМ.М}} = \text{Ц} \cdot \frac{10}{100} = 810000 \cdot \frac{10}{100} = 81000 \text{ грн}$$

Додаткові витрати на модернізацію:

$$\Delta \text{К} = \text{Ц} + \text{K}_{\text{ДМ.М}} + \text{З}_{\text{Б}} = 810000 + 81000 = 891000 \text{ грн},$$

де $\text{З}_{\text{Б}}=0$ - затрати на будівлю, оскільки після модернізації не знадобилась додаткова площа.

Висновок: в результаті проведення розрахунку було визначено нормативну трудомісткість виготовлення машини – 685 грн, основну заробітню плату – 925 грн та додаткові витрати на модернізацію – 891 тис грн.

8.3 Розрахунок техніко – економічних показників до і після модернізації обладнання

Метою розрахунку є визначення витрат на виробничі будови, витрати на складально – монтажні роботи, капітальні затрати на модернізоване обладнання, річну продуктивність обладнання, витрати на оплату праці основних працівників, витрати на електроенергію та витрати на утримання і ремонт будівлі.

Вихідні дані для розрахунку:

Вартість суміжного обладнання $\text{Ц}_{\text{см}}$, тис грн.	90
Площа машини S , м ²	30
Питома вартість виробничої площадки $\text{Ц}_{\text{буд}}$, грн./м ²	500
Коефіцієнт додаткової площі η_g	1,5

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок здійснюємо за методикою викладеною в [15].

Витрати на обладнання:

- для базового:

$$K_{c.B} = C_{B.B.M} \cdot \frac{10}{100} = 8300000 \cdot \frac{10}{100} = 830000 \text{ грн}$$

- для модернізованого:

$$K_{c.M} = C_{M.B.M} \cdot \frac{10}{100} = 9148572 \cdot \frac{10}{100} = 914857,2 \text{ грн}$$

Витрати на виробничі будови:

$$K_{буд} = C_{буд} \cdot S \cdot \eta_g = 500 \cdot 30 \cdot 1,5 = 22500 \text{ грн}$$

Витрати на складально-монтажні роботи:

- для базового:

$$K_{дм.Б} = C_{B.B.M} \cdot \frac{10}{100} = 8300000 \cdot \frac{10}{100} = 830000 \text{ грн.}$$

- для модернізованого:

$$K_{дм.М} = C_{M.B.M} \cdot \frac{10}{100} = 9148572 \cdot \frac{10}{100} = 914857,2 \text{ грн.}$$

Капітальні витрати базового обладнання:

$$\begin{aligned} K_B &= C_B + C_{см} + K_{дм} + K_c + K_{буд} = \\ &= 8300000 + 90000 + 830000 + 22500 + 830000 = 10072500 \text{ грн} \end{aligned}$$

Капітальні затрати на модернізоване обладнання:

$$K_M = K_B + \Delta K - K_{реал} = 10072500 + 891000 - 114360 = 10849140 \text{ грн}$$

Розраховуємо кошти отримані від продажу частини обладнання, що підлягло модернізації:

$$K_{реал} = \frac{(C_M \cdot m)10}{100} = \frac{(1143600 \cdot 1)10}{100} = 114360 \text{ грн}$$

де $C_M = 1143600$ грн – вартість валу з глухими отворами;

$m = 1$ шт – кількість валів.

Номінальний F_H фонд визначаємо за формулою:

$$F_{HB} = S \cdot h \cdot D_p = 3 \cdot 8 \cdot 365 = 8760 \text{ год,}$$

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $S=3$ - кількість змін роботи;

$h=8$ год – тривалість робочої зміни;

$D_p=365$ – кількість робочих днів на рік.

Дійсний річний фонд часу роботи машини:

- для базового:

$$F_{gБ} = F_H \left(1 - \frac{\delta}{100}\right) = 8760 \left(1 - \frac{5}{100}\right) = 8322 \text{ год}$$

- для модернізованного:

$$F_{gМ} = F_H \left(1 - \frac{\delta}{100}\right) = 8760 \left(1 - \frac{4}{100}\right) = 8410 \text{ год}$$

де δ – відсоток часу простою машини при планово – попереджувальному ремонті до номінального часу.

Річна продуктивність для базової машини:

$$Q_{p.Б} = Q_2 \cdot F_g = 22,6 \cdot 8322 = 188077,2 \text{ т/рік}$$

Річна продуктивність для модернізованої машини:

$$Q_{p.М} = Q_2 \cdot F_g = 25,4 \cdot 8410 = 213614 \text{ т/рік}$$

Поточні витрати розраховуються за рік по статтям:

1. Заробітна плата;
2. Нарахування на заробітну плату;
3. Витрати на електроенергію;
4. Витрата пару.
5. Витрати на поточний ремонт обладнання;
6. Витрати на поточний ремонт засобів автоматизації;
7. Витрати на поточний ремонт будівель;
8. Амортизаційні відрахування по обладнанню.
9. Амортизаційні відрахування по будівлі.

Заробітна плата:

Витрати на оплату праці основних працівників, які обслуговують обладнання:

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- для базового

$$C_B = \sum t_{ci} \cdot F_g \cdot \eta_g = 1 \cdot 8,14 \cdot 8322 \cdot 1,4 = 94837,5 \text{ грн}$$

- для модернізованого:

$$C_M = \sum t_{ci} \cdot F_g \cdot \eta_g = 1 \cdot 8,14 \cdot 8410 \cdot 1,4 = 95840,4 \text{ грн},$$

де $m=1$ – кількість основних працівників (середнього IV розряду), що обслуговують обладнання;

$t_{ci} = 8,14$ грн/год – годинна тарифна ставка робочого дня;

$\eta_g = 1,4$ – коефіцієнт, додаткової заробітної плати.

Нарахування на заробітну плату:

- для базового:

$$H_{ЗП.Б} = 0,38 \cdot C_B = 0,38 \cdot 94837,5 = 36038 \text{ грн}$$

- для модернізованого:

$$H_{ЗП.М} = 0,38 \cdot C_M = 0,38 \cdot 95840,4 = 36419 \text{ грн}$$

Витрати на електроенергію:

- для базового:

$$C_{еБ} = N_y \cdot F_g \cdot K_B \cdot K_M \cdot C_e = 1200 \cdot 8322 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1,68 = 8220804 \text{ грн/рік}$$

- для модернізованого:

$$C_{еМ} = N_y \cdot F_g \cdot K_B \cdot K_M \cdot C_e = 950 \cdot 8410 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1,68 = 6508137 \text{ грн/рік},$$

де $N_y=950$ - сумарна встановлена потужність електродвигунів;

$K_B=0,7$ – коефіцієнт, що враховує використання двигунів протягом робочого дня;

$K_M=0,7$ -коефіцієнт, що враховує використання встановленої потужності електродвигунів машини;

$C_e=1,825$ грн/кВт – тариф на 1 кВтгод електроенергії.

Витрати на утримання і ремонт будівлі для базової та модернізованої моделі:

$$C_{Р.С.Б} = C_{Р.С.М} = K_{б\text{уд}} \cdot \frac{2,4}{100} = 22500 \cdot \frac{2,4}{100} = 540 \text{ грн}$$

Витрати на ремонт обладнання:

- для базового

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$C_{P.C.B} = K_{c.B} \cdot \frac{8}{100} = 830000 \cdot \frac{8}{100} = 66400 \text{ грн}$$

- для модернізованого:

$$C_{P.C.M} = K_{c.M} \cdot \frac{8}{100} = 914857,2 \cdot \frac{8}{100} = 73187 \text{ грн}$$

Витрати на утримання і ремонт інструментів та засобів автоматизації

- для базового:

$$C_{c.B} = K_{c.B} \cdot \frac{10}{100} = 830000 \cdot \frac{10}{100} = 83000 \text{ грн}$$

- для модернізованого:

$$C_{c.M} = K_{c.M} \cdot \frac{10}{100} = 914857,2 \cdot \frac{10}{100} = 91486 \text{ грн}$$

Амортизаційні відрахування по обладнанню:

- для базового:

$$A_{облБ} = (C_{cm} + K_{дм.Б}) \frac{a}{100} + K_c \frac{a_c}{100} = (90000 + 830000) \cdot \frac{15}{100} + 830000 \cdot \frac{25}{100} = 345500 \text{ грн}$$

- для модернізованого:

$$A_{облМ} = (C_{cm} + K_{дм.М}) \frac{a}{100} + K_c \frac{a_c}{100} = (90000 + 914857,2) \cdot \frac{15}{100} + 914857,2 \cdot \frac{25}{100} = 379443 \text{ грн,}$$

де $a = 15\%$ - норма амортизаційних відрахувань з обладнання;

$a_c = 25\%$ - амортизаційні відрахування з КВП та автоматики.

Амортизаційні відрахування по будівлі:

$$A_{буд.Б} = A_{буд.М} = K_{буд} \cdot \frac{a_{буд}}{100} = 22500 \cdot \frac{5}{100} = 1125 \text{ грн,}$$

де $a = 5\%$ - норма амортизаційних відрахувань по будівлі.

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 8.3 -Поточні витрати на утримання та експлуатаціюобладнання

Найменування статті	Сума, грн.	
	Базова машина	Модернізованамашина
Оплата праці	94837,5	95837,5
Нарахування на заробітну плату	36038	36419
Витрати на електроенергію	8220804	6508137
Витрати на утримання і поточний ремонт обладнання	66400	73187
Витрати на утримання і поточний ремонт будівель	540	540
Витрати на утримання і ремонт інструментів та засобів автоматизації	83000	91486
Амортизаційні відрахування по обладнанню	345500	379443
Амортизаційні відрахування по будівлі	1125	1125
Всього	8848244,5	7186174,5

8.4 Оцінка ефективності модернізації

Метою розрахунку є визначення оцінки ефективності.

Вихідні дані розрахунку:

Річна продуктивність базового обладнання Q_M , т/рік	213614
Річна продуктивність модернізованого обладнання Q_M , т/рік	188077,2
Поточні витрати базового обладнання $З_{п. баз}$, грн.	8848244,5
Поточні витрати нового обладнання $З_{п. нов}$, грн.	7186174,5
Нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень E_H	1,5

Капітальні витрати по базовому обладнанню K_B , грн 10072500

Капітальні витрати по модернізованому обладнанню K_M , грн. 10849140

Розрахунок здійснюємо за методикою викладеною в [15].

Оцінка ефективності:

$$E = (З_{П.БАЗ} + E_H K_B) \frac{Q_M}{Q_B} - (З_{П.МОД} + E_H K_M) =$$
$$= (8848244,5 + 0,15 \cdot 10072500) \frac{213614}{188077,2} -$$
$$-(7186174,5 + 0,15 \cdot 10849140) = 3084431,1 \text{ грн},$$

Висновок: отримане значення свідчить про доцільність модернізації.

Проведений в економічному розділі аналіз дозволяє зробити висновок про виконання основних завдань модернізованої техніки. Порівняльні техніко – економічні показники вдосконаленої і базової машини представлено в табл.8.4.

Таблиця 8.4 - Порівняльні техніко – економічних показників вдосконаленої і базової машини.

Показники	Одиниця	Базова машина	Вдосконалена машина
Річна продуктивність	т/рік	188077,2	213614
Годинна продуктивність	т/год	21,47	24,4
Загальна маса	кг	5200	4700
Капітальні витрати	грн.	9721500	10601500
Кількість обслуговуючого персоналу, в день	чол.	1	1
Сукупний економічний ефект у виробника та споживача	грн./рік	—	3084431,1
Установлена потужність	кВт	1200	950

Висновки

У дипломному проекті освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» на тему «Модернізація пресу з глухими отворами картоноробної машини. Комплексний» модернізовано пресовий вал картоноробної машини з глухими отворами. Суть модернізації полягає у тому, що зовнішній шар валу виконано у вигляді полімерної пористої панчохи з комірками, при цьому додатково встановлено відсмоктуючий шабер для ефективного видалення відпресованої води з комірок панчохи.

У результаті виконання дипломного проекту було зроблено опис технологічного процесу, обґрунтовано вибір конструкції пресу, порівняно основні показники розробленої конструкції з аналогами, проведено патентне дослідження, розроблено рекомендації з охорони праці, проведено розрахунки, що підтверджують працездатність та надійність конструкції. Основними параметрами розробленого пресу із глухими отворами є: швидкість машини – 8,3 м/с; ширина картонного полотна – 4,2 м; маса 1 м² картону – 0,18 кг/м²; продуктивність пресу по відпресованій воді – 11,92 кг/с; сухість картонного полотна – 50%; лінійний тиск в захваті пресу – 75 кН/м; потужність, що витрачається на роботу пресу – 46,2 кВт. Розроблено рекомендації щодо монтажу та експлуатації пресу КРМ, визначено рівень стандартизації та уніфікації, здійснено техніко-економічне обґрунтування модернізації конструкції пресу.

Графічна частина проекту виконана у КОМПАС 3D і включає в себе загальний вигляд пресу із глухими отворами, складальний кресленик – А2х3, гранітний вал, складальний кресленик – А2х3, шабер, складальний кресленик – А2х4, вал з глухими отворами, складальний кресленик – А1.

За період виконання роботи було подано заявку на корисну модель (№ u2018 11621), направлену на інтенсифікацію процесу пресування та якість пресування в цілому, а також опубліковано дві тези доповідей на XXIII та XXIV всеукраїнських конференціях.

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

Выводы

В дипломном проекте образовательно-квалификационного уровня «бакалавр» «Модернизация пресса с глухими отверстиями картоноделательной машины. Комплексный» модернизован прессовый вал картоноделательной машины с глухими отверстиями. Суть модернизации состоит в том, что внешний шар вала исполнено в виде полимерного, пористого чулка с ячейками, при этом дополнительно установлено отсасывающий шабер для эффективного удаления отпрессованной воды с ячеек чулка.

В результате выполнения дипломного проекта было сделано описание технологического процесса, обоснован выбор конструкции пресса, были сравнены основные показатели разработанной конструкции с аналогами, проведено патентное исследование, разработаны рекомендации по охране труда, проведены расчеты, подтверждающие работоспособность и надежность конструкции. Основными параметрами разработанного пресса с глухими отверстиями есть: скорость машины – 8,3 м/с; ширина картонного полотна – 4,2 м; масса 1 м² картона – 0,18 кг/м²; продуктивность пресса по отпрессованной воде – 11,92 кг/с; сухость картонного полотна – 50%; линейное давление в захвате пресса – 75 кН/м; мощность, что тратится на работу пресса – 46,2 кВт. Разработано рекомендации по монтажу и эксплуатации пресса КДМ, определено уровень стандартизации и унификации, осуществлено технико-экономическое обоснование модернизации конструкции пресса.

Графическая часть проекта выполнена в КОМПАС-3D и включает в себя общий вид пресса с глухими отверстиями, сборочный чертёж – А2х3, гранитный вал, сборочный чертёж – А2х3, шабер, сборочный чертёж – А2х4, вал с глухими отверстиями, сборочный чертёж – А1.

За период выполнения работы была подана заявка на полезную модель (№ u2018 11621), направленную на интенсификацию процесса прессования и качество прессования в целом, было опубликовано две тезисы докладов на XXIII та XXIV всеукраинских конференциях.

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

Conclusions

In the thesis project of educational qualification level "bachelor" "Modernization of the press with blind holes of the cardboard machine. Complex "modernized press shaft of a card-making machine with blind holes. The essence of the modernization lies in the fact that the outer ball of the shaft is made in the form of a polymer, porous stocking with cells, with an additional suction scraper installed to effectively remove the pressed water from the stocking cells.

As a result of the graduation project, a description of the technological process was made, the choice of press structure was justified, the main indicators of the developed structure were compared with analogues, a patent study was carried out, recommendations on labor protection were developed, calculations confirming the efficiency and reliability of the structure were carried out. The main parameters of the developed press with blind holes are: machine speed - 8.3 m/s; width of cardboard sheet - 4.2 m; weight of 1 m² of cardboard - 0.18 kg/m²; press productivity with pressed water - 11.92 kg/s; dryness of a cardboard cloth - 50%; linear pressure in the grip of the press - 75 kN/m; power that is spent on the work of the press - 46.2 kW. Developed recommendations for the installation and operation of the press CBM, determined the level of standardization and unification, carried out a feasibility study on the modernization of the design of the press.

The graphic part of the project was completed in KOMPAS-3D and includes a general view of the press with blind holes, assembly drawing – A2x3, granite shaft, assembly drawing – A2x3, scraper, assembly drawing – A2x4, shaft with blind holes, assembly drawing – A1.

During the period of the work, an application for a utility model (№ u2018 11621) was submitted, aimed at intensifying the process of pressing and the quality of pressing as a whole, two of these reports were published at XXII and XXIV all-Ukrainian conferences.

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк 67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перелік посилань

1. Эйдлин И. Я. Бумагоделательные и отделочные машины / Эйдлин И. Я. - М. : Лесная промышленность, 1970. - 624 стр.
2. Бейзельман Р.Д. Подшипники качения. Справочник. / Под ред. Р.Д. Бейзельмана, Б.В. Цыпкина. - М. : Машиностроение, 1975. - 572с.
3. Чичаев В. А. Оборудование целлюлозно-бумажного производства : в 3 т. Т 2. / В.А. Чичаев. - М.: Лесная промышленность. 1991- 264 с.
4. Патент 106871, МПК D21F3/08. Пресовый вал с пористым покрытием/ Онищенко Дмитро Миколайович. – Заявка u 2015 11069, 12.11.2015; Опубл. 10.05.2016
5. Патент CN 203514114 U, МПК D21F73/08. Press roll of paper machine / 姜卫亮, 姜春娣, 陈婷婷 – Заявка 201320579460.5, 18.09.2013; Опубл. 02.04.14
6. Патент CN 203890800 U, МПК D21F3/08. Press roll of paper machine / 裘峥 – Заявка 201420052017.7, 27.01.2014; Опубл. 22.10.2014
7. Патент 89260, МПК D21F3/00. Прес картоноробної машини / Гузь Катерина Миколаївна. – Заявка u 2013 14083, 03.12.2013; Опубл. 10.04.2014
8. Патент US008440055B2, МПК D21F3/04. Press section and permeable belt in a paper machine / Voith Patent Gmbh. – Заявка US 8,440,055 B2, 17.03.2010; Опубл. 14.05.2013
9. Монахов А.Г. Справочник технолога. Обработка металлов резаньем. / Под ред. А. Г. Монахова. - М. : Машиностроение, 1974. - 598 с.
10. Ансеров М. А. Приспособления для металлорежущих станков. / М.А. Ансеров – Л.: Машиностроение, 1975. – 656 с.
11. Якимов Г. Д. Основы монтажа и ремонта бумагоделательного оборудования.– Л.: ЛГУ, 1973. – 156 с.
12. Кошарская Б.Д. Автоматические приборы, регуляторы и управляющие машины. Справочное пособие. / Под ред. Б.Д. Кошарской. - М.: Машиностроение, 1977. - 486 с.

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		
						68

13. Задольський А. М. Методичні вказівки до виконання економічної частини дипломних проектів бакалаврів (для студентів інженерно – хімічного факультету) / А.М. Задольський - К.: НТУУ”КПІ”, 2010. – 17с.

14. Жидецький В. Ц. Практикум із охорони праці. Навч. посібн. / За ред. В. Ц. Жидецького, М. Жидецький В. Ц., Джигрей В. С. – Львів: Афіша, 2000. – 352 с.

15. Примаков С. Ф. Технология бумаги и картона: Учебное пособие для вузов. / Примаков С. Ф., Барбаш В. А. - М.: Экология, 1996. - 304 с.

16. Юдина Е.Я. Охрана труда в машиностроении Юдина Е.Я. / - М.: Машиностроение, 1976.-242 с.

17. ГУГПС МВД России Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности / - М. : ВНИИПО, 1995. - 25 с.

18. Теплухин Г.Н. Маслов Ю.Н. Криворук М.И. Теплухин В.Г. Выбор материала для деталей машин ЦБП. Учеб.пособие.-СПб, 1992.-87с.

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

Додаток А

Документація до патентного дослідження

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Предмет пошуку – прес з глухими отворами. Мета пошуку інформації – визначення патентоспроможності проєктованого пресу й визначення тенденцій розвитку даного напрямку в техніці.

Встановлюємо такі держави пошуку: Україна, Російська Федерація, СРСР, США, Китай, Німеччина.

Термін дії патенту на винахід в Україні – 20 років, тому регламент пошуку встановлюємо такий: 1999 – 2019 рр

Класифікаційні індекси:

- міжнародна патентна класифікація: МПК4, МПК5, МПК6 і МПК7 – D21F3/00, 3/04, 3/08;

- уніфікована десяткова класифікація: УДК 676.024.16, 676.024.17.

Джерела інформації:

- патентна інформація: описи до винаходів, офіційні патентні бюлетні Держпатенту України, Роспатенту й Госпатенту СРСР;

- науково-технічна інформація: підручники й навчальні посібники з курсу папероробні, картоноробні та спеціальні машини.

Предметом пошуку є:

1) Прес з глухими отворами КРМ;

2) конструкція і матеріал пресових частин.

Суттєвими ознаками апарата є: вал з глухими отворами та гумований гранітний вал.

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк 71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця А.1 – Патентна документація, відібрана для подальшого аналізу

ОГД, його складові частини	Документи на об'єкти промислової власності	
	бібліографічні дані	відомості щодо їх дії
Пресовий вал	Патент 106871, МПК D21F3/08. Пресовий вал з пористим покриттям/ Онищенко Дмитро Миколайович. – Заявка у 2015 11069, 12.11.2015; Опубл. 10.05.2016	Діє
Пресовий вал	Патент CN 203514114 U, МПК D21F73/08. Press roll of paper machine / 姜卫亮, 姜春娣, 陈婷婷 – Заявка 201320579460.5, 18.09.2013; Опубл. 02.04.14	Діє
Пресовий вал	Патент CN 203890800 U, МПК D21F3/08. Press roll of paper machine / 裴峥 – Заявка 201420052017.7, 27.01.2014; Опубл. 22.10.2014	Діє
Пресова частина	Патент 89260, МПК D21F3/00. Прес картоноробної машини / Гузь Катерина Миколаївна. – Заявка у 2013 14083, 03.12.2013; Опубл. 10.04.2014	Діє
Пресова частина	Патент US008440055B2, МПК D21F3/04. Press section and permeable belt in a paper machine / Voith Patent Gmbh. – Заявка US 8,440,055 B2, 17.03.2010; Опубл. 14.05.2013	Діє

У результаті проведених патентних досліджень встановлено:

1) у розробленому пристрої не використано суттєвих ознак, якими відрізняються проаналізовані прототипи. Усі суттєві ознаки розроблюваного

пристрою є новими.

2) розроблюваний пристрій і його складові частини відповідають умовам патентоздатності винаходу (корисної моделі) через те, що:

- усі суттєві ознаки найближчих аналогів не використано у розроблювальній пресовій частині КРМ;
- згідно із законом України “Про охорону прав на винаходи і корисні моделі” конструкція проектованої пресової частини КРМ відповідає критерію “винахідницький рівень” та критерію “новизна”;

3) провідними державами у галузі папероробного виробництва є: США, Фінляндія, Німеччина, Японія й Російська Федерація. При цьому запатентовані винаходи й корисні моделі стосуються як пресової частини КРМ в цілому, так і її окремих вузлів;

4) аналіз патентів дає змогу зробити висновок, що в галузі пресування полотна, за допомогою пресової частини КРМ, основні розробки спрямовані на патентування нових конструкцій пресових валів, використання вакууму, шаберів, сукон, при цьому найчастіше не універсальних, а спеціальних.

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк 73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця А.2 – Регламент пошуку

Предмет пошуку (ОГД, його складові частини)	Мета пошуку інформації	Держава пошуку	Класифікаційні індекси МПК, МПК3, МКТП, УДК	Ретро-спек-тивність пошуку	Джерела інформації
Пресова частина картоноробної машини, пресові вали з глухими отворами	Визначення патенто-спроможності проєктованої частини й визначення тенденцій розвитку даного напрямку в техніці	Україна, Російська Федерація, СРСР, США, Велика Британія, Німеччина, ФРН, НДР, Фінляндія, Польща, ПНР, Болгарія, НРБ, Швеція, Франція, Японія, Китай	МПК5; МПК6 і МПК7 – D21F3/00, D21F3/04, D21F3/08.	2009 – 2019	Чичаев В. А. Оборудование целлюлозно-бумажного производства. Т.2. – М.: Лесная промышленность, 1981. – С. 264 Эйдлин М. Я. Бумагоделательные и отделочные машины. 1970. – С. 623 Новиков Н. Е. Прессование бумажного полотна. – М.: Лесная промышленность, 1972. – С.240

Таблиця А.3 – Джерела інформації, використані під час проведення пошуку

Предмет пошуку (ОГД, його складові частини)	Держава пошуку	Класифікаційні індекси МПК, МПК3, МКТП, УДК	Інформаційна база, використана під час пошуку	Бібліографічні дані першого та останнього за хронологією джерела інформації	
				патентна інформація	інша науково-технічна інформація
Пресова частина картоно-робної машини, пресові вали з глухими отворами	Україна, Російська Федерація, СРСР, США, Велика Британія, Німеччина, ФРН, НДР, Фінляндія, Польща, ПНР, Болгарія, НРБ, Китай, Франція, Японія	МПК4, МПК5, МПК6 і МПК7 – D21F3/00, D21F3/04, D21F3/08.	Фонд НТУУ ”КПІ”; Державний патентний фонд	Описи винаходів патентів України №№ 1–41000. Описи корисних моделей патентів України №№ 1–1050. Описи винаходів патентів Російської Федерації №№ 2000000–2140000. Описи винаходів а.с. СРСР №№ 793422–1812000.	Чичаев В. А. Оборудование целлюлозно-бумажного производства. Т.2.– М.: Лесная промышленность, 1981. – С. 264 Эйдлин М. Я. Бумагоделательные и отделочные машины. 1970.– С. 623 Новиков Н. Е. Прессование бумажного полотна. – М.: Лесная промышленность, 1972. – С.240

Продовження таблиці А.3

Предмет пошуку (ОГД, його складові частини)	Держава пошуку	Класифікаційні індекси МПК, МПКЗ, МКТП, УДК	Інформаційна база, використана під час пошуку	Бібліографічні дані першого та останнього за хронологією джерела інформації	
				патентна інформація	інша науково-технічна інформація
				Офіційний бюлетень “Промислова власність” 1993–2001 рр. Офіційні бюлетені “Открытия. Изобретения”, “Полезные модели”, “Изобретения за рубежом”, “Изобретения стран мира”	

Таблиця А.4 – Інша науково-технічна документація, відібрана для подальшого аналізу

ОГД, його складові частини	Джерела інформації	Бібліографічні дані
Пресова частина картоноробної машини	Чичаев В. А. Оборудование целлюлозно-бумажного производства Т.2	М.: Лесная промышленность, 1981. – С. 83
Пресова частина картоноробної машини	Эйдлин М. Я. Бумагоделательные и отделочные машины	1970. – С. 202-206
Пресова частина картоноробної машини	Кугушев И. Д. Теория процесса отлива и обезвоживания бумажной массы	М.: Лесная промышленность, 1967. – С. 46-48
Пресова частина картоноробної машини	Новиков Н. Е. Прессование бумажного полотна	М.: Лесная промышленность, 1972. – С. 83

ЛБ51.705553.001 ПЗ

Арк.

77

Таблиця А.5 – Аналіз новизни, винахідницького рівня та промислової придатності проектованого об'єкта

ОГД, його складові частини		Прототип		Очікуваний результат	Можливості використання у промисловості
назва	сукупність ознак	бібліографічні дані	сукупність ознак		
Пресова частина картоно-робної машини, пресові вали з глухими отворами	А) пресові вали; Б) безкінечне сукно В) вал з глухими отворами	Патент 106871, МПК D21F3/08. Пресовий вал з пористим покриттям/ Онищенко Дмитро Миколайович. – Заявка u 2015 11069, 12.11.2015; Опубл. 10.05.2016	А) вал з глухими отворами; Б) механізм регулювання твердості.	Збільшення сухості картонного полотна на виході із пресової частини, що виконується за рахунок того, що шари з різною твердістю компенсують прогин вала з глухими отворами та врівноважують лінійний тиск по всій довжині вала.	Можливе використання в целюлозно-паперовій промисловості

Продовження таблиці А.5

ОГД, його складові частини		Прототип		Очікуваний результат	Можливості використання у промисловості
назва	сукупність ознак	бібліографічні дані	сукупність ознак		
Пресова частина картоно-робної машини, пресові вали з глухими отворами	А) пресові вали; Б)безкінечне сукно В) вал з глухими отворами	Патент CN 203514114 U, МПК D21F73/08. Press roll of paper machine / 姜卫亮, 姜春娣, 陈婷婷 – Заявка 201320579460.5, 18.09.2013; Опубл. 02.04.14	А) Пресовий гранітний вал; Б) Підшипники; В) Граніт.	Збільшення довговічності валу завдяки цільно литому металевому осерддю та гранітному шару.	Можливе використання в целюлозно-паперовій

Продовження таблиці А.5

ОГД, його складові частини		Прототип		Очікуваний результат	Можливості використання у промисловості або іншій сфері діяльності
назва	сукупність ознак	бібліографічні дані	сукупність ознак		
Пресова частина картоноробної машини, пресові вали з глухими отворами	А) пресові вали; Б) безкінечне сукно В) вал з глухими отворами	Патент CN 203890800 U, МПК D21F3/08. Press roll of paper machine / 裴嶂 – Заявка 201420052017.7, 27.01.2014; Опубл. 22.10.2014	А) пресовий вал з глухими отворами; Б) Глухі отвори В) Вакуумний прес	Збільшення сухості картонного полотна на виході із пресової частини за рахунок більшого видалення вологи за допомогою вакуумного вала з глухими отворами.	Можливе використання в целюлозно-паперовій промисловості

JP51.705553.001 ПЗ

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

80

Арк.

Продовження таблиці А.5

ОГД, його складові частини		Прототип		Очікуваний результат	Можливості використання у промисловості або іншій сфері діяльності
назва	сукупність ознак	бібліографічні дані	сукупність ознак		
Пресова частина картоноробної машини, пресові вали з глухими отворами	А) пресові вали; Б) безкінечне сукно В) вал з глухими отворами	Патент 89260, МПК D21F3/00. Прес картоноробної машини / Гузь Катерина Миколаївна. – Заявка у 2013 14083, 03.12.2013; Опубл. 10.04.2014	А) пресові вали; Б) жолобчаті вали; В) безкінечне сукно Г) Термопластична стрічка Д) Інфрачервоний випромінювач	Збільшення сухості картонного полотна на виході із пресової частини, завдяки висушуванню вологи з паперового полотна за допомогою валів зі спеціальним покриттям.	Можливе використання в целюлозно-паперовій промисловості

ЛБ51.705553.001 ПЗ

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

81

Арк.

Продовження таблиці А.5

ОГД, його складові частини		Прототип		Очікуваний результат	Можливості використання у промисловості або іншій сфері діяльності
назва	сукупність ознак	бібліографічні дані	сукупність ознак		
Пресова частина картоноробної машини, пресові вали з глухими отворами	А) пресові вали; Б) безкінечне сукно В) вал з глухими отворами	Патент US008440055B2, МПК D21F3/04. Press section and permeable belt in a paper machine/ Voith Patent Gmbh. – Заявка US 8,440,055 B2, 17.03.2010; Опубл. 14.05.2013	А) пресові вали; Б) безкінечне сукно; В) Вал з глухими отворами	Збільшення зневоднення сукна завдяки поздовжнім канавкам на валу з глухими отворами.	Можливе використання в целюлозно-паперовій промисловості

JP51.705553.001 ПЗ

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

82

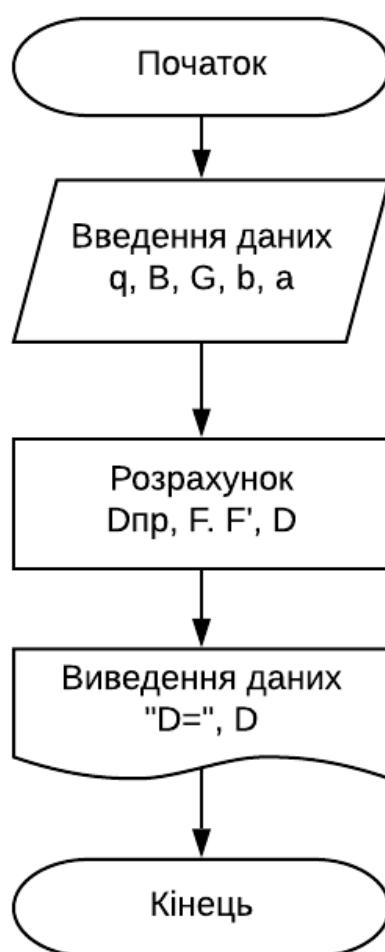
Арк.

Додаток Б

Програма розрахунку зусилля притискання

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Блок-схема алгоритму розрахунку зусилля притискання



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ЛБ51.705553.001 ПЗ

Арк.

84

Таблиця Б.1 – Таблиця ідентифікаторів програми розрахунку зусилля притискання.

Параметр	Позначення	Ідентифікатор	Одиниця
Ширина сукна	B	B	м
Вага притискного валу з підшипниками	G_B	G	Н
Лінійний тиск між валами	q_l	ql	Н/м
Довжина плеча з боку притискного валу	b	b	м
Довжина плеча з боку притискного механізму	a	a	м
Зусилля притискання	D_{np}	Dpr	Н
Зусилля притискання з боку притискного механізму	F_n	Fp	Н
Сила притискання на одну цапфу	F'_n	Fp2	Н
Діаметр діафрагми	D	D	м

Програма розрахунку зусилля притискання

CLS

q1 = 75000

B = 4.2

G = 75000

b = 1

a = 2.4

Dpr = q1 * B - G

Fp = (Dpr * b) / (a * 0.96)

Fp2 = 0.5 * Fp

D = sqrt((4 * Fp2) / (3.14 * 0.4 * 10 ^ 6))

PRINT "D=", D

END

Результати розрахунку:

D = 0.407 м

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		86

Додаток В

Патенти, які використані в патентному дослідженні

					ЛБ61.705553.001 ПЗ	Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



US008440055B2

(12) **United States Patent**
Scherb et al.

(10) **Patent No.:** **US 8,440,055 B2**
(45) **Date of Patent:** ***May 14, 2013**

(54) **PRESS SECTION AND PERMEABLE BELT IN A PAPER MACHINE**

162/364, 367, 368, 348, 358.5, 359.1; 100/37,
100/121, 118, 151, 153; 34/115, 116, 399,
34/452, 453

(75) Inventors: **Thomas Thoröe Scherb**, Sao Paulo (BR); **Hubert Walkenhaus**, Kerpen (DE); **Jeffrey Herman**, Bala Cynwyd, PA (US); **Luiz Carlos Silva**, Campo Limpo (BR)

See application file for complete search history.

(56) **References Cited**

U.S. PATENT DOCUMENTS

3,655,507	A *	4/1972	Nykopp	162/358.1
3,974,026	A *	8/1976	Emson et al.	162/358.3
7,476,294	B2 *	1/2009	Herman et al.	162/206
7,585,395	B2 *	9/2009	Quigley et al.	162/358.4
7,931,781	B2 *	4/2011	Scherb et al.	162/358.5
8,092,652	B2 *	1/2012	Scherb et al.	162/206
8,118,979	B2 *	2/2012	Herman et al.	162/206
2006/0085998	A1 *	4/2006	Herman et al.	34/453

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

WO 03/062528 A1 7/2003

* cited by examiner

Primary Examiner — Eric Hug

(74) Attorney, Agent, or Firm — Taylor IP, P.C.

(73) Assignee: **Voith Patent GmbH**, Heidenheim (DE)

(*) Notice: Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 351 days.

This patent is subject to a terminal disclaimer.

(21) Appl. No.: **12/726,065**

(22) Filed: **Mar. 17, 2010**

(65) **Prior Publication Data**

US 2010/0170651 A1 Jul. 8, 2010

Related U.S. Application Data

(60) Division of application No. 10/587,627, filed on Sep. 4, 2007, now Pat. No. 7,927,462, which is a continuation-in-part of application No. 10/768,485, filed on Jan. 30, 2004, and a continuation-in-part of application No. 10/972,431, filed on Oct. 26, 2004.

(51) **Int. Cl.**

D21F 5/18 (2006.01)

D21F 5/14 (2006.01)

D21F 3/04 (2006.01)

(52) **U.S. Cl.**

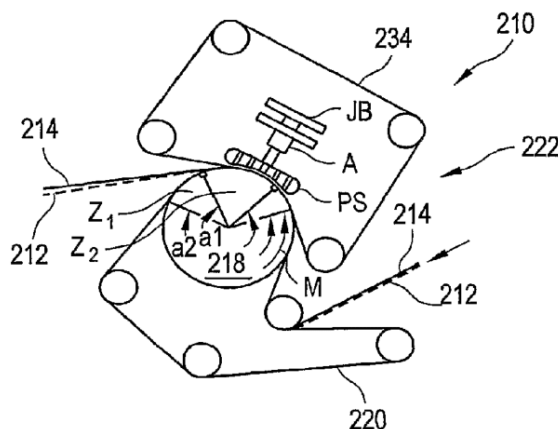
USPC **162/206**; 162/205; 162/207; 34/399; 34/452; 34/453

(58) **Field of Classification Search** 162/358.1, 162/358.3, 358.4, 900–903, 204–207, 363,

(57) **ABSTRACT**

A pressing arrangement including at least one first fabric and second fabric both being permeable. A paper web is disposed between the first fabric and the second fabric. A pressure producing element is in contact with the first fabric. A support surface of a supporting structure is in contact with the second fabric. A differential pressure is provided between the first fabric and the support surface that acts on the first fabric, the paper web, and the second fabric, whereby the paper web is subjected to mechanical pressure and experiences a predetermined hydraulic pressure so as to cause water to be drained from the paper web. The pressing arrangement is structured and arranged to allow air to flow in a direction from the first fabric through the paper web and through the second fabric.

6 Claims, 17 Drawing Sheets





ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **106871** (13) **U**
(51) МПК
D21F 3/08 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2015 11069	(72) Винахідник(и): Онищенко Дмитро Миколайович (UA), Гробовенко Ярослав Віталійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 12.11.2015	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.05.2016	(73) Власник(и): Онищенко Дмитро Миколайович, вул. Симиренка, 25-а, кв. 257, м. Київ, 03134 (UA), Гробовенко Ярослав Віталійович, вул. Ярослава Мудрого, 4, с. Заудайка, Прилуцький р-н, Чернігівська обл., 17540 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.05.2016, Бюл.№ 9	

(54) ПРЕСОВИЙ ВАЛ З ПОРИСТИМ ПОКРИТТЯМ

(57) Реферат:

Пресовий вал із пористим покриттям, що входить до складу комбінованого преса, який включає сердечник, на якому розміщені два еластичні шари покриття та механізм регулювання твердості еластичних шарів, причому має верхній пористий шар та внутрішній еластичний, який складається з дев'яти зон, що мають різну твердість, яка поступово збільшується від країв вала до його середини, тобто дві крайні зони мають найменшу твердість, а середня - найбільшу.

UA 106871 U



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **89260** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
D21F 3/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

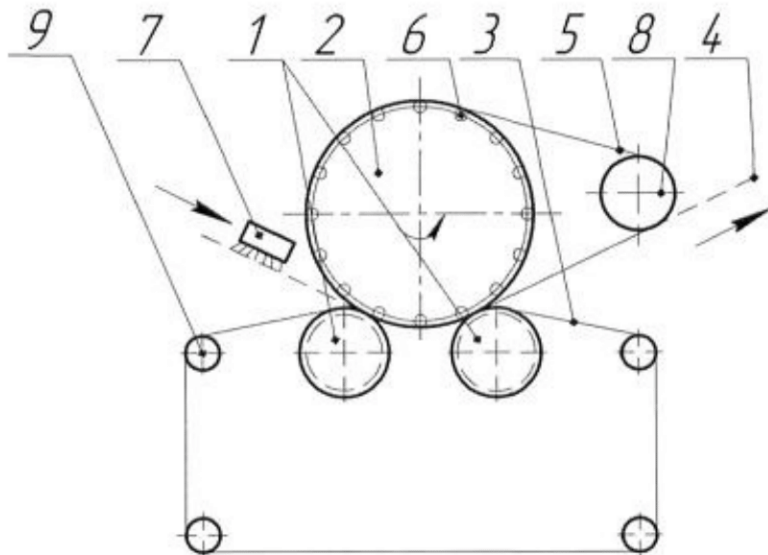
(21) Номер заявки: **u 2013 14083**
(22) Дата подання заявки: **03.12.2013**
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **10.04.2014**
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **10.04.2014, Бюл.№ 7**

(72) Винахідник(и):
Гузь Катерина Миколаївна (UA),
Новохат Олег Анатолійович (UA)
(73) Власник(и):
Гузь Катерина Миколаївна,
вул. Борщагівська, 146, кв. 6-05, м. Київ-138,
03056 (UA),
Новохат Олег Анатолійович,
вул. Княжий Затон, 4-а, кв. 110, Київ-095,
02095 (UA)

(54) ПРЕС КАРТОНОРОБНОЇ МАШИНИ

(57) Реферат:

Прес картоноробної машини складається з двох жолобчатих валів, вала з вмонтованими нагрівальними елементами, термопластичної стрічки, вала, який огинається термопластичною стрічкою, інфрачервоного випромінювача і валиків, які огинаються сукном. Вал з вмонтованими нагрівними елементами розміщений на двох валах зі спеціальною поверхнею, причому вал, що направляє хід термопластичної стрічки, розміщений так, щоб матеріал, що висушується, після проходження валів зі спеціальною поверхнею дотикався до термопластичної стрічки.



Фиг. 1

UA 89260 U



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203514114 U

(45) 授权公告日 2014. 04. 02

(21) 申请号 201320579460. 5

(22) 申请日 2013. 09. 18

(73) 专利权人 艾科赛仑有限公司

地址 324022 浙江省衢州市衢江区经济开发区

(72) 发明人 姜卫亮 姜春娣 陈婷婷 童建华
俞伟 王孟烈 卓丽君 方建卫
张建平 徐林海

(74) 专利代理机构 鹰潭市博惠专利事务所
36112

代理人 王卿

(51) Int. Cl.

D21F 3/08 (2006. 01)

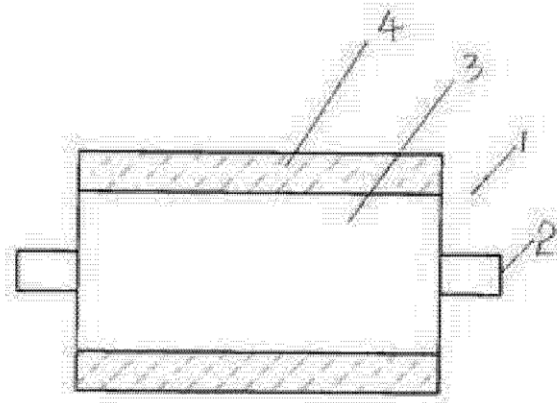
权利要求书1页 说明书1页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种造纸机压榨辊

(57) 摘要

本实用新型提供一种造纸机压榨辊, 包括辊体及设于辊体两端的辊轴, 其特征是所述辊体是由金属辊本体和其圆周外表面的花岗石层组成。本实用新型具有强度高, 防腐性能好, 脱水率高, 使用寿命长等特点。





(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203890800 U

(45) 授权公告日 2014. 10. 22

(21) 申请号 201420052017. 7

(22) 申请日 2014. 01. 27

(73) 专利权人 浙江嵘嵘辊业有限公司

地址 313200 浙江省湖州市德清县武康经济
开发区长虹西街 118 号

(72) 发明人 裘峥

(74) 专利代理机构 杭州九洲专利事务所有限公
司 33101

代理人 翁霁明

(51) Int. Cl.

D21F 3/08 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

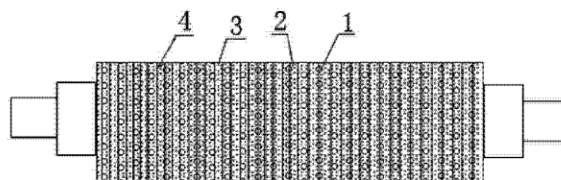
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54) 实用新型名称

真空盲孔沟纹压榨辊

(57) 摘要

一种真空盲孔沟纹压榨辊, 它包括一表面开设有真空孔洞的压榨辊体, 所述压榨辊体的表面还设置有多排排列在真空孔洞周围的、有一定深度以便能存储一部分水的小盲孔, 另在所述压榨辊体的表面还加设有起水引流作用的沟纹; 所述的小盲孔均布排列在每个真空孔洞的周围; 所述的沟纹为径向布置在压榨辊体的表面, 且每条径向沟纹均连通于经过的真空孔洞, 形成有一定开孔率的真空孔洞和关联的径向沟纹以及均匀排列在真空孔洞周围小盲孔混合组成的压榨辊体表面; 它具有能在提高造纸机车速的条件下, 保证脱水效率的提高, 降低能源消耗, 提高生产能力和产品质量等特点。



Додаток Г
Публікації автора

					ЛБ61.705553.001 ПЗ	Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Публікації автора

Патенти на корисні моделі та винаходи:

1. Заявка на корисну модель № u 2018 11621 "Пресовий вал". Дата подання заявки 26 листопада 2011 р.

Тези і матеріали наукових конференцій:

2. Галайковський А.О. Шляхи модернізації другого пресу картоноробної машини / Галайковський А.О., Гробовенко Я.В. // Обладнання хімічних виробництв та підприємств будівельних матеріалів: Тези доповідей XXIII науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених . - Київ. – 2018. - С. 43-44.

3. Галайковський А.О. Шляхи модернізації другого пресу картоноробної машини / Галайковський А.О., Гробовенко Я.В.// Обладнання хімічних виробництв та підприємств будівельних матеріалів: Тези доповідей XXIV науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених. – Київ. - 2019. - С. 42-43.

					ЛБ51.705553.001 ПЗ	Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 133318

(13) U

(51) МПК

D21F 3/10 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2018 11621**

(22) Дата подання заявки: **26.11.2018**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **25.03.2019**

(46) Публікація відомостей **25.03.2019, Бюл.№ 6**
про видачу патенту:

(72) Винахідник(и):

**Галайковський Антон Олегович (UA),
Гробовенко Ярослав Віталійович (UA)**

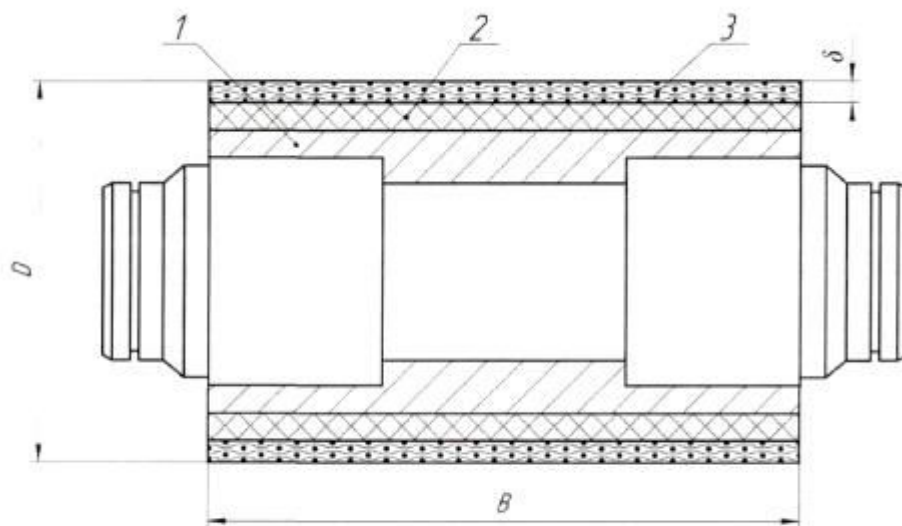
(73) Власник(и):

**Галайковський Антон Олегович,
вул. Чорнобильська, 12, кв. 59, м. Київ,
03179 (UA),
Гробовенко Ярослав Віталійович,
вул. Ярослава Мудрого, 4, с. Заудайка,
Прилуцький р-н, Чернігівська обл., 17540
(UA)**

(54) ПРЕСОВИЙ ВАЛ

(57) Реферат:

Пресовий вал містить металевий сердечник, поверхня якого вкрита зубцями, еластичний шар, розміщений на сердечнику, та пористий зовнішній шар, який виконано у вигляді полімерної пористої панчохи із комірками. В зоні регенерації панчохи розміщений відсмоктуючий шабер.



Фіг. 1

UA 133318 U

Корисна модель належить до способів і пристроїв для зневоднення паперового або картонного полотна у пресовій частині папероробної або картоноробної машини та може бути використана в целюлозно-паперовій, текстильній та хімічній промисловості.

В основу корисної моделі поставлена задача збільшення кінцевої сухості полотна та покращення якості пресування, шляхом вирівнювання лінійного тиску в захваті пресу по ширині полотна.

Відомий патент комбінованого пресу папероробної машини [1], який містить чотири пресових вали: багатокамерний відсмоктуючий вал, притискний вал, жолобчатий вал із металевим або облицьованим корпусом, центральний багатокамерний відсмоктуючий вал та притискний гладкий гранітний вал або металевий вал з облицюванням.

Недоліками цього апарата є: 1) нерівномірне розподілення лінійного тиску в захваті полотна, так як в зоні контакту валів з часом з'являється прогин, який зменшує якість полотна; 2) значна металоємність конструкції преса і валів; 3) значні енерговитрати на створення розрідження для відсмоктуючих валів.

Найбільш близьким аналогом є пресовий вал [2], із пористим покриттям, який містить металевий сердечник, на якому розміщені два еластичні шари покриття та механізм регулювання твердості еластичних шарів.

Недоліком даної установки є складність конструкція пресового валу, висока вартість виготовлення пристроїв, а також швидке зношування пористого покриття.

В основу корисної моделі поставлена задача усунення недоліків в аналогах, інтенсифікація процесу сушіння та підвищення якості пресування і кінцевої сухості полотна.

Пресовий вал (фіг. 1) для видалення вологи з паперового або картонного полотна містить металевий сердечник 1, на якому розміщено шар еластичного матеріалу 2, на зовнішній поверхні якого знаходиться полімерна панчоха 3, а також відсмоктуючий шабер 4. Структура даної панchoхи містить комірки, які заповнюються водою внаслідок поперечної фільтрації рідини при проходженні полотна через захват преса.

Переваги запропонованого сушильного апарата:

1. Збільшення кількості відпресованої води внаслідок додаткової поперечної фільтрації рідини із сукна в комірки панchoхи, що призводить до збільшення сухості полотна після преса.

2. Усунено нерівномірне розподілення лінійного тиску в захваті полотна, внаслідок компенсації прогину валів прогином шару еластичного матеріалу.

3. Спрощена конструкція пресового вала, що обумовлює меншу вартість виробництва та обслуговування установки.

Відзначені вище переваги дозволяють підвищити якість паперового полотна та термін роботи пресового вала, а також збільшити сухість полотна після захвату преса і зекономити енерговитрати в сушильній частині машини.

Пресовий вал, що входить до зневоднюючого преса (фіг. 2), працює наступним чином: під дією зовнішнього навантаження, сердечник пресового вала 1 прогинається, що призводить до перепаду лінійного тиску по довжині захвату преса, а перепад тиску впливає на величину сухості полотна, що змінюється по його ширині. Твердий еластичний шар 2 та панчоха 3 компенсує цей прогин, чим збільшує зону контакту пресування. А структура полімерної панchoхи дозволяє відпресованій із полотна воді фільтруватися через пресове сукно в комірки полімерної сітки, із якої виготовлена панчоха, тим самим збільшуючи кількість відпресованої води на пресі. В зоні регенерації панchoхи вода видаляється із комірок за допомогою відсмоктуючого шабера 4.

Джерела інформації:

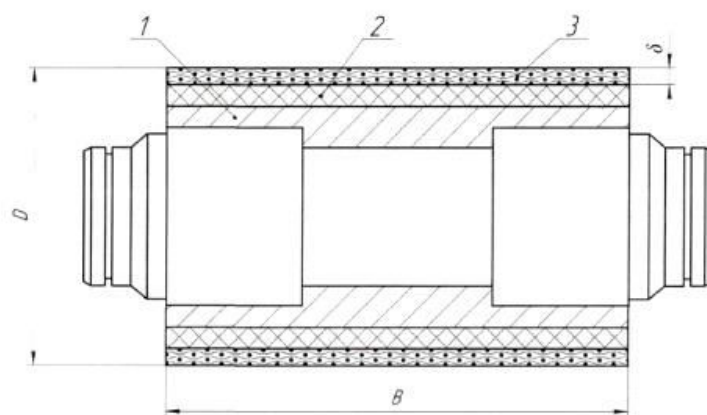
1. Пресс бумагоделательной машины: пат. 964045. СССР: МПК D21F 3/00 /Д.А. Алмакаев; заявитель Центральный научно-исследовательский и проектно конструкторский институт по проектированию оборудования для целлюлозно-бумажной промышленности; 07.10.82 Бюл. № 37.

2. Пресовий вал з пористим покриттям: пат. 106871. Україна, МПК D21F 3/08 (2006.01) /Онищенко Дмитро Миколайович; Гробовенко Ярослав Віталійович; заявник и власник Онищенко Дмитро Миколайович; Гробовенко Ярослав Віталійович, 10.05.2016, бюл. № 9.

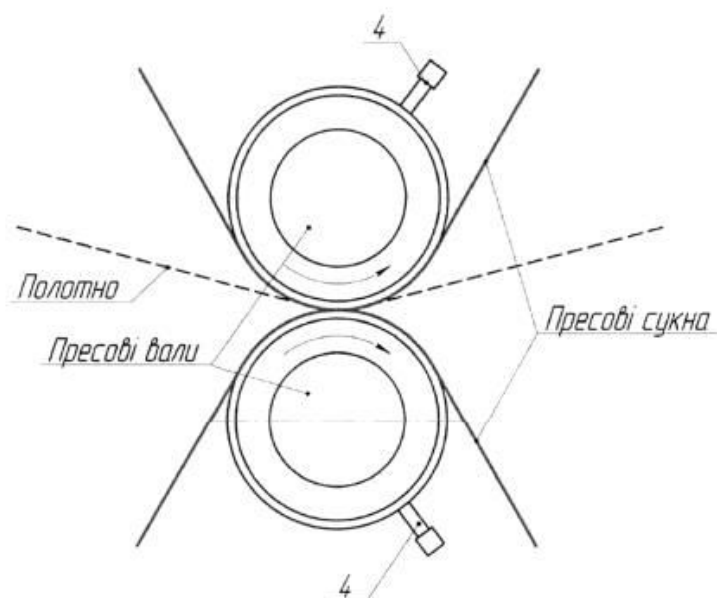
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Пресовий вал, що містить металевий сердечник, поверхня якого вкрита зубцями, еластичний шар, розміщений на сердечнику, та пористий зовнішній шар, який **відрізняється** тим, що пористий зовнішній шар виконано у вигляді полімерної пористої панchoхи із комірками.

2. Пресовий вал за п. 1, який **відрізняється** тим, що в зоні регенерації панchoхи розміщений відсмоктуючий шабер.



Фіг. 1



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601